Digitized by Google

LIBERTÉ
PATRIE
10
100
10
Digitized by Google

Digitized by Google

ELEMENTA MATHESEOS UNIVERSÆ.

TOMUS IV,

QUI

GEOGRAPHIAM CUM HYDROGRAPHIA, CHRONOLOGIAM, GNOMONICAM, PYROTECHNIAM, ARCHITECTURAM MILITAREM ATQUE CIVILEM COMPLECTITUR.

AUTORE

CHRISTIANO WOLFIO,

POTENTISSIMI SUECORUM REGIS, HASSIÆ LANDGRAVII, CONSILIARIO REGIMINIS, MATHEMATUM AC PHILOSOPHIÆ PROFESSORE PRIMARIO IN ACADEMIA MARBURGENSI, PROFESSORE PETROPOLITANO HONORARIO, ACADEMIÆ REGIÆ SCIENTIARUM PARISINÆ, SOCIETATUMQUE REGIARUM BRITANNICÆ ATQUE BORUSSICÆ MEMBRO.

EDITIO NOVA

PRIORI MULTO AUCTIOR ET CORRECTIOR.

CUM PRIVILEGIO SACRÆ CÆSAREÆ MAJESTATIS ET POLONIARUM REGIS ATQUE SAXONIÆ ELECTORIS.

HALÆ MAGDEBURGICÆ, A. MDCCXXXVIII.

PROSTAT IN OFFICINA RENGERIANA.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRÆFATIO.

Quæ in hoc quarto Elementorum Matheſeos univerſæ Tomo continentur, ipſe titulus eidem præfixus loquitur. Geographiam cum Hydrographia, Chronologiam & Gnomonicam ad Matheſin recte referri, nemo dubitat. Etenim in Geographia ubivis reperire licet demonſtrationes, ex principiis mathematicis eodem modo contextas, quo in Geometria conduntur, & quæ intelligi nequeunt, niſi in Arithmetica & Geometria, Trigonometria utraque atque Aſtronomia fueris probe verſatus. Non itaque offert niſi mathematicam Globi noſtri terraquei cognitionem, cujus uſus inprimis, ut alios taceamus, in conficiendis Globis terreſtribus & mappis geographicis elucet: quorum conſtructio ſine demonſtrationibus præmiſſis a priori non intelligitur, nec a priori patet is, quem habere poſſunt & quem nos demonſtramus, uſum. Hydrographia tota principiis arithmeticis, geometricis, trigonometricis, aſtronomicis & opticis ſuperſtructa,

Digitized by Google

ſtructa, & ars navigandi, quæ in eadem docetur, tota quanta ab iisdem pendet, ut, qui de ea alios inſtruere voluerint, Arithmeticæ, Geometriæ, Trigonometriæ utriusque elementa cum principiis Aſtronomiæ & Geographiæ eos ante docere teneantur. Atque ea ratio eſt, cur Geographia cum Hydrographia alium locum in Elementis noſtris tenere non potuerit, niſi ab Aſtronomia, poſtquam id conſilii cœpimus, ut nil tradatur, niſi quod ex anterioribus rigide demonſtrari poſſit. Chronologia ex Aſtronomia tanquam rivulus ex fonte derivatur, ut adeo tempora in uſum civilem nemo ordinare poſſit, niſi Aſtronomus. Habenda vero etiam in nonnullis ratio eſt eorum, quæ in Geographia de Tellure demonſtrantur. Jure igitur locum ſuum in Matheſi tuetur & a Geographia proximum occupat. Gnomonica denique ex principiis aſtronomicis, geographicis & chronologicis unice derivatur & mathematicas admittit demonſtrationes, ac ideo poſt Chronologiam in Matheſi locum ſibi vindicat. Equidem non ignoro veteres Geographiam, Chronologiam & Gnomonicam ab Aſtronomia non diſtinxiſſe, ſed ad eas ſpectantia in hac tradidiſſe, nec nego non invita methodo geographica, chronologica & Gnomonicæ problemata ſuo quæque loco in Aſtronomiam inferri poſſe: nil tamen obſtat, quo minus ea ab Aſtronomia ſeparemus, immo ratio ſuadet, ut faciamus. Poſtquam enim dogmatum geographico-

rum

Digitized by Google

rum & chronologicorum atque praxium Gnomonicæ numerus fuit multiplicatus, & Aſtronomia per ſe rerum in ea pertractandarum admodum dives reperitur; nulla nos urget ratio, nedum neceſſitas, ut lectorem addiſcendorum mole in ſtudio maxime diffuſo oneremus, ac in ſtudio per ſe difficili attentionem ejus defatigemus ac conceptus intricemus, non immerito veriti ne ſcientiæ nobiliſſimæ efficiamus deſertores, quos ipſa propria difficultas deterret. Quemadmodum itaque ab Optica directa haud improbando conſilio ob ſolam materiarum ubertatem Perſpectivam, Catoptricam & Dioptricam ſejunxerunt recentiores, etſi veteres omnia ad viſus cognitionem mathematicam pertinentia in Optica docerent; ita majore jure Geographiam, Chronologiam & Gnomonicam tanquam diverſas ab Aſtronomia diſciplinas ſpectare debemus. Sed nemini ea de re litem movebimus, ſi cui aliter viſum fuerit. Erunt autem forſitan, qui mirabuntur, cur Pyrotechniam & Architecturam militarem atque civilem, præſertim cur Pyrotechniam & civilem Architecturam in numerum ſcientiarum mathematicarum retulerimus. Non nego in Architectura militari occurrere haud pauca, quæ absque principiis mathematicis intelliguntur. Qui tamen attenta mente Elementa noſtra perlegit, haud difficulter animadvertet, ea eſſe principia, ab Arithmeticæ, Geometriæ & Trigonometriæ perito ſumenda, ut iis ſatisfaciens

Digitized by Google

muniendi methodus inveniri poſſit: ubi vero methodi muniendi explicandæ, ibi quoque explicanda veniunt principia, quæ tanquam aliunde cognita ſupponi minime poſſunt. Quamvis itaque inter architectos militares eminere poſſis, etiamſi Archimedes vel Apollonius non ſis, nec inter Geometras Analyſtas recentiores pro divino habearis; absque aliqua tamen Arithmeticæ, Geometriæ ac Trigonometriæ notitia nihil efficies. Non nego ſumi poſſe, quæ ex hiſce ſcientiis numero non adeo multa perſpecta eſſe debent, quemadmodum & vulgo faciunt, qui ſolam praxin curæ cordique habent. Ecquis vero jure reprehendet, Architecturam militarem tradi eo loco, ubi ex anterioribus non ſine demonſtratione ſumuntur? Sane Aſtronomus etiam principia geometrica & ſolutiones problematum trigonometricorum, quorum ignorat demonſtrationes, ſumere iisque in rem ſuam uti poteſt; non tamen ideo Aſtronomia ex Matheſi proſcribitur. Parum vero refert, an multa, an pauca ſumantur: ſufficit ejus, quod per aſſumta demonſtratur, non acquiri ſcientiam, ubi absque demonſtratione ſumuntur. Quoniam itaque nobis propoſitum eſt Architecturæ militaris ſcientiam inſtillare Elementorum noſtrorum lectoribus; eam quoque cum Arithmetica, Geometria & Trigonometria arctiſſimo vinculo connecti neceſſe fuit. In Pyrotechnia perpauca ſunt, quæ ex principiis geometricis demonſtrantur; plura, immo

Digitized by Google

immo pleraque a ſcientia phyſica uberiorem expectant lucem, & ipſa inſtar experimentorum in Phyſica experimentali locum tueri poſſunt. Enimvero in præfatione eidem præmiſſa monui, quod plurimum lucis affundat Architecturæ militari, vel hoc nomine eidem præmittenda. Immo occurrunt in ea, quæ opem Geometrarum Analyſtarum efflagitant, & in quibus artem ſuam utiliter ac ſumma cum laude exerceant nonniſi ad ſublimia & a communi cognitione remota contendentes. Horum igitur attentionem excitari a nobis quis reprehendet, qui ad ulteriora lectorem noſtrum præparamus & qua ſit eundum monſtramus. Architectura denique civilis, ſi ab Arithmetica practica & paucis nonnullis, iisque vulgaribus Geometriæ practicæ problematis diſceſſeris, nihil habet, quod principiis mathematicis nitatur, &, ſi qua ſunt, quorum certa ab iis pendet cognitio, Geometrarum operam adhuc deſiderant. Nec invitus largior, hæc minime ſufficere, cur illam in numerum ſcientiarum mathematicarum referamus, niſi concedere velimus (quod tamen abſonum merito judicatur) Phyſicam omnem Matheſi eſſe inferendam, propterea quod ubivis locus ſit cognitioni Naturæ mathematicæ. Rationem vero reddimus in præfatione ſcientiæ utiliſſimæ præmiſſa, cur hoc non obſtante eam appendicis inſtar Elementis noſtris ſubjungere viſum fuerit. Quodſi quis inſtitutum noſtrum damnet,

per

Digitized by Google

per nos hoc faciat: nobis ſufficit ſatisfeciſſe illorum deſiderio, qui cum Matheſeos ſtudio architecturæ civilis ſtudium conjungere ſolent. In Elementis noſtris Matheſeos univerſæ non omnia ſcripſimus omnibus; id tamen nobis propoſitum fuit, ut ſatisfaceremus ſingulis. Seligat unusquisque, quæ ad ſuum fuerint palatum. Unicum ſupereſt, de quo Lectorem moneri conſultum duximus. Propoſitum nobis erat Tomo huic quarto Elementorum Matheſeos univerſæ ſubjungere Commentationem de præcipuis ſcriptis mathematicis una cum Indice locupletiſſimo in omnes quatuor Tomos, qui Lexici inſtar eſſe poſſit, quædam etiam addere de ſtudio Matheſeos rite inſtituendo pro diverſo diſcentium ſtatu. Enimvero cum in nimiam molem excreviſſet Tomus quartus, nec commodus ſit indicis ad ceteros una pertinentis uſus, ſi huic jungatur; conſilium mutare maluimus, ſeparato a reliquis volumine ea tradituri. Ceterum cum non dubitemus, Elementa noſtra Matheſeos ita eſſe conſcripta, ut pro multiplici diſcentium ſcopo multo & laboris, & temporis compendio ſolida eorum, quæ noſſe juvat, cognitio acquiri poſſit; nil magis in votis habemus, quam ut ex lectione eorundem, quotquot ad eandem accedunt, eos percipiant fructus, quos lectori attento atque aſſiduo absque vanitate ſpondemus! Marburgi Cattorum d. 10. Septembris A. O. R. M DCC XXXVII.

Digitized by Google

ELEMENTA
GEOGRAPHIÆ
ET
HYDROGRAPHIÆ.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRÆFATIO.

IN his Geographiæ elementis eà tantum tradimus, quæ mathematicæ conſiderationis exiſtunt, inſuper habitis iis, quæ vel ad Geographiam phyſicam, vel ad politicam referuntur, tanquam a foro noſtro alienis. Tellurem adeo non alia ratione conſideramus, niſi quatenus cum in ſe, tum quoad affectiones ſuas & relationes ad univerſum menſurabilis. In his enim fundatur conſtructio globorum artificialium & mapparum geographicarum; in his continetur ratio variationum ſtatarum tempeſtatis & longitudinis dierum atque noctium: quæ omnia ſcitu non minus jucunda, quam utilia ſunt. Explicata igitur in his elementis invenies, quæ magnitudinem & figuram Telluris, locorum ſitum & diſtantiam, climatum & Zonarum diverſitatem aliaque hujus generis concer-

Digitized by Google

nunt, una cum globorum & mapparum conſtructionibus. Et quia hydrographia, quæ artem potisſimum navigandi declarat, quatenus principiis mathematicis, præſertim Aſtronomicis, ſuffulcitur, cognata eſt Geographiæ; idcirco eandem huic jungere libuit, præſertim cum, Aſtronomia jam prolixe pertractata, utramque ſcientiam, ex hac alias bene multa mutuantem, arctioribus limitibus circumſcribere licuerit. Quotquot ergo ad Geographiæ elementa accedunt, iis autor ſum, ut, antequam hoc faciant, primam minimum Aſtronomiæ partem ſibi familiarem reddant, ita nimirum nihil difficultatis in ipſis deprehendent. Cæterum Geographia mathematica facem præfert ſtudio Geographiæ omni reliquo, ita ut nec mapparum ratio & uſus ſine ea intelligi posſit.

ELE-

Digitized by Google

ELEMENTA GEOGRAPHIÆ ET HYDROPHIÆ.

CAPUT I.

De

FIGURA ET MAGNITUDINE TELLURIS

DEFINITIO I.

I. GEographia eſt ſcientia Telluris, quatenus cum in ſe, tum quoad affectiones ſuas menſurabilis.

DEFINITIO 2.

2. *Hydrographia* in ſpecie eſt ſcientia maris, quatenus præſertim navigabile.

THEOREMA I.

3. *Terræ figura propemodum ſphærica eſt.*

DEMONSTRATIO.

Luna ab umbra Telluris eclipſatur (§. 459 *Aſtron.*). Sed umbra Telluris inſtar circuli apparet (§. 458), ſive verſus ortum, ſive verſus auſtrum, ſive verſus occaſum vergat, ejusque diameter pro diverſa Lunæ in eam ingredientis a terra diſtantia major minorve exiſtit, major nempe in minore, teſtibus obſervationibus: Umbra igitur telluris in omni ſitu conica eſt (§. 468. *Geom.*), conſequenter figura Telluris propemodum ſphærica (§. 137 *Optic.*). *Q. e. d.*

SCHOLION. I.

4. *Dico, Tellurem propemodum ſpæricam eſſe: montes enim perfectæ ſpæricitati obſtant. Præterea* Hugenius (a) & Newtonus (b) *demonſtrarunt, tellurem ſub æquatore altiorem eſſe quam ad polos. Ratio a motu vertiginis deſumitur, ut in Sole oſtendimus* (§. 435 Aſtron.). *Rationem diametri majoris ad minorem* Hugenius *definit ut* 578 *ad* 577. *Juxta dimenſiones graduum a* Caſſino *in Meridiano & recentius ab Aſtronomis Gallis in parallelis factas, figura Telluris prorſus diverſa prodit, ita ut diameter major tranſeat per polos, minor vero ſit in Æquatore: Sub judice adhuc lis eſt, decidenda per obſer-*

(a) in Diſcurſ. de cauſa gravit. p. 154 & ſeqq.
(b) in Princ. Phil. nat. Mathem. lib. 3. prop. 19. p. 378. edit. ſec.

Digitized by Google

vationes munificentia Regis Chriſtianiſſimi prorſus ſingulari ſub ipſo Æquatore inſtituendas.

COROLLARIUM. 1.

5. Rotunditas adeo Telluris permiſit, ut ipſa jam aliquoties circumnavigari potuerit.

SCHOLION. 2.

6. A. 1519. *primus omnium* Ferdinandus Megellanes *intervallo* 1124 *dierum;* A. 1577 Franciſcus Draco *Anglus* intervallo 1056; A. 1586. Thomas Candiſch, *itidem Anglus*, *intervallo* 777; A. 1590. Simon Cordes *Roterodamenſis;* A. 1598. Olivierius Noort, *Batavus*, *intervallo* 1077; A. 1615 Wilhelmus Cornelius Schouten, *intervallo* 749, & A. 1623 Jacobus Heremites & Johannes Hugenius intervallo 802 *dierum directo conſtanter ad occidentem itinere ab oriente in Europam redierunt atque omnia phænomena cœleſtia annotarunt, quæ ex rotunditate Telluris conſequuntur.*

COROLLARIUM 2.

7. Quoniam terra directo ad occidentem conſtanter itinere circumnavigari poteſt, ita ut ab oriente domum redeas; Terram ab occidente verſus orientem mare continuo tractu circumfluit.

COROLLARIUM. 3.

Tab. I. Fig. 1. 8. Cum terræ rotunditas obſtet, quo minus radius AD ex radice montis aut turris, vel objecti cujuſcunque alterius ultra terræ planitiem elevati CD, in locum A pertingat, ubi radius CA ex vertice C ductus Tellurem tangit, adeoque vertex C ex F in A adventantibus primum videri incipiat; hinc iter in terra facientibus & ad objectum altum accedentibus primum vertex, deinde partes inferiores, tandem radix ſe conſpicienda offerre debent.

COROLLARIUM. 4.

9. Eodem modo patet, quod iter facientibus & ab objecto aliquo alto recedentibus primum radix, deinde partes inferiores, tandem vertex ſe conſpectui eripere debeant.

COROLLARIUM. 5.

10. Quoniam differentia inter diametrum majorem & minorem Telluris valde exigua eſt (§. 4); in Geographia citra errorem ſenſibilem inde metuendum aſſumi poteſt, Tellurem eſſe ſphæram.

SCHOLION. 3.

11. *Eoſdem in ſuperficie Telluris circulos nobis imaginamur, quos ſupra in ſuperficie ſpæræ mundanæ deſcriptos finximus. Nimirum*

DEFINITIO 3.

12. *Axis Telluris* eſt recta PQ, circa quam Tellus ſpatio diurno motu vertiginis rotatur (§. 622 *Aſtron.*), pars nempe axeos mundani (§. 44 *Aſtron.*). *Poli* ſunt puncta axis extrema P & Q, quorum alter P, polo mundi nobis conſpicuo oppoſitus, dicitur *arcticus* ſeu *borealis;* alter vero, qui ſubjacet polo mundi nobis latenti Q, *antarcticus* ſeu *auſtralis.* Tab. I. Fig. 2.

DEFI-

Digitized by Google

DEFINITIO 4.

13. *Æquator* D A eſt circulus maximus eoſdem cum Tellure polos P & Q habens. Dicitur etiam *Circulus æquinoctialis*, a nautis *Linea*.

COROLLARIUM.

14. Singula igitur æquatoris puncta a polis Telluris quadrantis intervallo removentur (§. 25. *Sphæric.*) & æquator Tellurem in hemiſphærium boreale APD atque auſtrale AQD dividit (§. 19. *Sphæric.*).

DEFINITIO 5.

Tab. I. Fig. 2. 15. *Ecliptica* E L eſt circulus maximus, qui æquatorem D A ſub angulo 23° 29′ ſecat.

COROLLARIUM.

16. Exiſtit adeo in plano eclipticæ cœleſtis (§. 168 *Aſtron.*).

DEFINITIO 6.

17. *Tropicus Cancri* EM eſt circulus minor æquatori parallelus per principium Cancri tranſiens. *Tropicus* vero *Capricorni* LN eſt circulus minor, æquatori parallelus, per principium Capricorni tranſiens.

COROLLARIUM.

18. Tropici adeo terreſtres ſunt in planis Tropicorum cœleſtium (§. 181 *Aſtron.*) & ab ecliptica 23° 29′ intervallo diſtant (§. 15).

DEFINITIO 7.

19. *Circulus polaris arcticus* F G eſt circulus minor circa polum arcticum P intervallo 23° 29′ deſcriptus. *Antarcticus* vero RS eſt circulus minor circa polum antarcticum Q eodem intervallo deſcriptus.

DEFINITIO 8.

20. *Meridianus* eſt circulus PA Q D per polos Telluris P & Q & locum quemlibet datum Z tranſiens.

COROLLARIUM. 1.

21. Eſt adeo in plano meridiani cœleſtis (§. 58. 72 *Aſtron.*).

COROLLARIUM. 2.

22. Et quoniam meridianus integram tellurem ambit (§. 20); multa ſimul loca ſub eodem meridiano ſita ſunt.

COROLLARIUM. 3.

23. Cum meridies ſit, quando centrum Solis in meridiano cœleſti hæret (§. 124 *Aſtron.*); in omnibus Telluris locis ſub eodem Meridiano ſitis una meridies eſt, conſequenter cum horas a meridie numerare ſoleamus, horologia noſtra in iis eodem momento eaſdem horas indicare debent.

COROLLARIUM. 4.

24. Tot ſunt meridiani, quot diverſa in æquatore puncta concipi poſſunt.

COR.

Digitized by Google

COROLLARIUM 5.

25. Quoniam Sol citius appellit ad meridianum orientaliorem, quam occidentaliorem, in locis orientalioribus citius quoque meridies eſt, quam in occidentalioribus, conſequenter ſi horæ utrobique a meridie numerentur, eodem momento phyſico index horologii promotior eſſe debet in locis orientalioribus, quam occidentalioribus.

DEFINITIO 9.

26. *Meridianus primus* eſt, a quo reliqui meridiani ab occaſu verſus ortum numerantur.

SCHOLION.

27. *Non omnes Geographi primum Meridianum eundem aſſumunt: quod non parum turbat tyrones.* Ptolemæus *pro primo aſſumit vicinum inſulis fortunatis, quia ultra eas nihil terrarum in plaga occidentali cognitum erat iſto tempore. Succeſſu temporis, aliis regionibus detectis, Geographi alii eundem verſus occidentem promoverunt. Quidam eundem duxerunt per inſulam* S. Nicolai, *promontorio viridi Africæ adjacentem;* Hondius *per inſulam* S. Jacobi; *alii per inſulam* del Corvo, *quæ eſt* Azorum *una; recentiores, inprimis Belgæ, per inſulam* Teneriffam, *quæ eſt* Canariarum *una, monte altiſſimo* Pico *notabilis; alii per inſulam* Palmam, *quæ eſt itidem* Canariarum *una; alii per inſulam* Florum, *quæ eſt Flandricarum una; Galli denique juſſu Regis Chriſtianiſſimi* Ludovici XIII. *per inſulam* de Ferro, *quæ eſt Canariarum una.*

DEFINITIO 10.

28. *Horizon* ſeu *Finitor* eſt circulus in dato loco ſuperficiem Telluris tangens & partem cœli patentem a latente dirimens. Vocatur *ſenſibilis*, ut diſtinguatur a *rationali*, per centrum Telluris tranſeunte: de quo dictum eſt in Aſtronomia (§. 61). Per *horizontem ſenſibilem* ſubinde quoque deſignatur circulus, qui in telluris ſuperficie ſegmentum determinat, quo viſus extenditur. Solet is etiam *phyſicus* appellari.

PROBLEMA. I.

29. *Invenire diſtantiam duorum locorum* A & B *magno intervallo a ſe invicem diſſitorum.* Tab. I. Fig. 3.

RESOLUTIO.

1. Aſſumantur duæ ſtationes C & D, ex quibus uterque locus A & B conſpici poteſt, & inſtrumento accurate diviſo inveſtigentur anguli ADC, CDB, ACD, DCB, ope vero decempedæ accurate exploretur intervallum CD.
2. Datis in triangulo ACD duobus angulis ACD & ADC una cum latere CD, inveniatur AD (§. 36 *Trigon.*).

3. Simi-

3. Similiter datis in triangulo CBD baſi DC & angulis ad eandem, inveniatur DB (§. *cit.*).

4. Denique datis in triangulo ADB lateribus AD & DB una cum angulo intercepto ADB, reperietur angulus DAB (§. 40 *Trigon.*) & hinc tandem diſtantia deſiderata AB (§. 36 *Trigon.*).

E. gr. *Willebrordus Snellius in Eratoſthene Batavo* diſtantiam inter turres Lugduni Batavorum A & Soeterwoudæ B inveſtigaturus diſtantiam ſtationum CD aſſumſit pedum $3264\frac{1}{10}$, reperitque angulos ACD 83° 20′, DCB 81° 29′, ADC 67° 44′, CDB 61° 38′. Ergo CAD 28° 56′ & CBD 36° 53′, ſed ADB 129° 22′, conſequenter

Log. Sin. CAD	96846583
CD	35137900
Sin. ACD	99970535
	135108435

Log. AD 38261852 cui in Canone reſpondent $6701\frac{7}{10}$.

Log. Sin. CBD	97782870
CD	35137901
Sin. DCB	99951844
	135089745

Log. DB 37306875, cui in Canone reſpondent 5379.

AD	6701.7	AD	6701.7
DB	5379.0	DB	5379.0
Summa	12080.7	Differ.	1322.7
ſive	12081	ſive	1323
	179		60
ADB	129		22

(*Wolfii Math. Tom.* 4.)

Summa ang. quæſ.	50	38
Semiſumma	25	19

Log. Summæ Lat.	40821028
Differ.	31215598
Tang. Semiſ. Ang. quæſ.	96749105
	127964603

Log. Tang. ſemiſ. Ang. quæſ. 87143675, cui in Canone reſpondent 2° 57′ 52″.

Semiſ.	25 19
ABD	28° 16′ 52″

Log. Sin. ABD	96755931
AD	38261853
Sin. ADB	98882371
	137144224

Log. AB 40388293, cui in Canone reſpondent 10935.

PROBLEMA 2.

30. *Data diſtantia duorum montium LM, invenire Semidiametrum Telluris FM.* Tab. I. Fig. 4.

RESOLUTIO.

1. Cum perpendicula montium FL & GM in centro telluris F concurrant (§. 38 *Analyſ. infinit.*); ope inſtrumenti exactiſſime diviſi obſervetur in E angulus FEG & in G angulus EGF.

2. Summma horum angulorum

B ſub-

ſubtrahatur a 180 gradibus, ut relinquatur angulus F (§. 240 *Geom.*).

3. Quoniam cum mons EL ex GM conſpicuus ſit, arcus LM a ſubtenſa ſenſibiliter non differt; inferatur: ut angulus F ad 360, ſeu peripheriam circuli integram, ita arcus LM in milliaribus ſeu pedibus datus ad eandem peripheriam in eadem menſura.

4. Data vero circuli maximi Telluris peripheria, inveniatur ſemidiameter (§. 429 *Geom.*).

E. gr. *Keplerus* (c), aſſumto arcu LM 5. milliarium Germanicorum, ponit FEG 89° 55′, EGF 89° 46′.

Eſt ergo F ſeu LM 19′, conſequenter

Log.	21600	43344538
Log.	5	06989700
Summa		50334238
Log.	19	12787536
Log. Per.		37546702, cui reſpondent 5684.
Log.	100	20000000
Summa		57546702
Log.	314	24969296
Log. Diam.		32577406, cui reſpondent 1810½ fere.

Eſt ergo ſemidiameter Telluris 905 milliar. Germ.

(c) in Epiſt. Aſtron. p. 28. 29.

SCHOLION.

31. *Hæc quidem ſequuntur ex datis* Kepleri; *quæ non ſatis accurata ſunt per ea, quæ mox evidentius oſtendentur. Prodit enim diameter Telluris juſto major. Immo exemplum* Kepleri *ſaltem docendi gratia confictum eſſe videtur.*

PROBLEMA 3

32. *Datis duobus locis A & B ſub eodem meridiano HIDFG ſitis, invenire quantitatem ſemidiametri terreſtris AC.* Tab. I. Fig. 5.

RESOLUTIO.

1. Obſervetur elevatio poli DF in loco A, itemque DG in altero B (§. 147 *Aſtron.*): cum enim arcus fg & FG ſint ſimiles (§. 138 *Geom.*), erit arcus fg differentiæ elevationum poli in locis A & B æqualis.
2. Quoniam $Af = Bg = 90°$, erit $AB = fg$ (§. 91 *Arithm.*), conſequenter etiam AB differentiæ elevationum poli DF & DG æqualis. Inveſtigetur ergo diſtantia locorum A & B (§. 29).
3. Hinc inferatur: ut ſcrupula graduum arcus dati AB ad 360° ſeu peripheriam integram; ita idem arcus in milliaribus aut pedibus inventus ad ambitum Telluris in eadem menſura.

4. Data

Digitized by Google

4. Data periphería $Afgh$ inveniatur diameter hf (§. 429 *Geom.*).

SCHOLION.

33. *Hac Methodo uſi ſunt Arabes & cum ipſis olim alii: ſed difficulter determinatur, utrum duo loca propoſita ſub eodem meridiano ſita ſint, nec ne.*

COROLLARIUM 1.

34. Quodſi altitudo ejuſdem ſtellæ in duobus locis ſub eodem meridiano ſitis obſervetur; eodem modo quantitatem ſemidiametri terreſtris inde determinari poſſe patet.

COROLLARIUM 2.

35. Immo eandem eodem modo reperiri poſſe ex diſtantia Solis a vertice eodem die in duobus locis ſub eodem meridiano ſitis obſervata, evidens eſt.

SCHOLION.

36. *Altitudinibus ſtellæ uſus olim eſt* Poſſidonius; *diſtantiis Solis a vertice* Eratoſthenes.

PROBLEMA 4.

Tab. I. Fig. 1. 37. *Datis duobus locis A & B ſub Æquatore ſitis, invenire ambitum Telluris.*

RESOLUTIO.

1. Obſervetur ope eclipſium lunarium in locis A & B differentia horaria meridianorum (§. 979 *Aſtron.*).
2. Ea convertatur in gradus æquatoris (§. 211 *Aſtron.*): ita nimirum innoteſcet arcus AB in graduum ſcrupulis.
3. Reliqua fiant ut in problemate præcedente (§. 32).

PROBLEMA 5.

38. *Data altitudine alicujus montis ad littus præſertim maris AB, invenire quantitatem ſemidiametri terreſtris BC.* Tab. I. Fig. 6.

RESOLUTIO.

1. In vertice montis obſervetur angulus DAB, quem radius viſualis AD terram in D contingens cum perpendiculo montis AC efficit, dioptra in ſtellam in D orientem directa.
2. Cum angulus in D ſit rectus (§. 308 *Geom.*), notus etiam erit angulus DCA (§. 241 *Geom.*): cujus adeo ſecans AC ſinu toto BC multetur, ut altitudo montis AB in iſtiuſmodi particulis relinquatur, qualium radius BC eſt 100000.
3. Quoniam jam ratio altitudinis montis AB ad ſemidiametrum Telluris BC datur, & præterea altitudo montis AB in pedibus e. gr. Rhinlandicis nota ſupponitur; per regulam trium

um invenietur ſemidiameter Telluris BC in eadem menſura.

SCHOLION.

39. *Hanc methodum proponit* Clavius (d).

PROBLEMA 6.

40. *Invenire diſtantiam parallelorum æquinoctiali circulorum, in quibus ſita ſunt duo quæcunque loca N & E quantovis intervallo a ſe invicem remota, & inde ambitum Telluris eruere.*

RESOLUTIO.

Methodus hæc *Snelliana*, ſatis quidem operoſa, omnium tamen exactisſima, exemplo melius quam præceptis docetur. Placet itaque eandem illuſtrare exemplo vero, quod debetur induſtriæ *Picardi* aliorumque Academiæ Regiæ Scientiarum ſociorum, qui juſſu *Ludovici Magni* accuratius, quam antea factum fuerat, ambitum Telluris dimenſi.

Tab. I. Fig. 7. 1. In A itaque & B ope quadrantis, ſemidiametro $3\frac{1}{8}$ pedum obſervati ſunt anguli A 54° 4′ 35″ & B 95° 6′ 55″, unde etiam innotuit tertius C (§. 245 *Geom.*) 30° 48′ 30″. Quare cum etiam diſtantia AF per ſariſſas prælongas applicatas inventa eſſet hexapedarum 5663; reperta fuit AC 11012 hex. 5. ped.

Obſervati ſunt	reperta
a) in triangulo ADC	
DAC 77° 25′ 50″	
ADC 55 0 10	DC 13121 h. 3 p.
b) in triangulo DEC	
DEC 74° 9′ 30″	
DCE 40 34	DE 8870 h. 3 p.
c) in triangulo DCF	
DCF 113° 47′ 40″	DF 21658 h.
DFC 33 40	
d) in triangulo DFG	
DFG 92° 5′ 20″	FG 12963 h. 3 p.
DGF 57.34.0	DG 25643
e) in triangulo GDE	GE 31897
GDE 128° 9′ 30	vel ex datis aliis 31895
f) in triangulo HFG	
HFG 360° 50′ 0″	HG 12523
HGF 104.48.30	
g) in triangulo HGI	
HGI 31° 50′ 30″	GI 17562
HIG 43 39 30	HI 9570
h) in triangulo HIK	
HIK 49° 20′ 30″	
HKI 53 6 40	IK 11683
i) in triangulo IKL	
LIK 58° 31′ 30″	KL 11188. h. 2 ped.
IKL 58 31	IL 11186

k) in

(d) Geometr. pract. lib. 8. prop. 34. f. m. 214.

Digitized by Google

k) in triangulo KLM
LKM 28° 52′ 30″.
KML 63 31 LM 6036 h. 2 p.

l) in triangulo LMN
LMN 60 38 0
MNL 29 28 20 LN 10691

m) in triangulo ILN
ILN 119° 32′ 40″ IN 18905

n) in triangulo LMO
LMO 58° 21′ 50″
MOL 68 52 30 LO 5510 h. (3 p.

o) in triangulo NOL
NOL 115° 1′ 30″
ONL 27 50 30 NO 7122 h. (2 p.

p) in triangulo NOP
NPO 72° 25′ 40″
PNO 67 21 40 NP 4822 h. (4 p.

q) in triangulo NPQ
NPQ 83° 58′ 40″
PNQ 70 34 30 NQ 11161 h. 4 p.

2. in locis N, I, G & E obſervatæ ſunt declinationes rectarum QN, NI, IG, GE a meridiano, nempe QN*b* 18° 55′, *g* NI 2° 9′ 10″, GI*f* 1° 9′, EG*e* 26′: & hinc reperta N*b* 10559 h. 3 p. Ng 18893 h. 3 p. I*f* ſive *dg* 17560 h. 3 p. G*e* ſive *da* 31894 h.

3. Quodſi N*b*, Ng, *gd* & *da* in unam ſummam colligantur, erit ſumma 78907 h. 3 p. diſtantia parallelorum quæſita *ba*.

4. Obſervatis poli altitudinibus in Q, N & E, reperta eſt (§. 32) diſtantia NA parallelorum, in quibus ſita ſunt loca N & E, 1° 11′ 57″; diſtantia vero *ba* 1° 22′ 57″.

5. Quare cum per regulam trium in caſu primo inveniretur quantitas unius gradus 57064 hexapedarum, 3 pedum; in altero autem 57057 hexapedarum: placuit *Picardo* & ſociis aſſumere numerum medium & uni gradui tribuere 57060 hexapedas, ſeu 342360 pedes.

SCHOLION I.

41. *Vir Celelerrimus*, Dominicus Caſſini, *A.* 1700 *juſſu Regis eundem laborem iteravit & ſpatium ſeptem ac dimidii graduum in Tellure dimenſus, ut tanto facilius error præcaveretur. Reperit autem quantitatem unius gradus* 57061 (e): *cum quo maxime conſentit* Picardus. *Aſt* Norwoodus *Anglus, referente* Newtono (f), *circa annum* 1635 *diſtantiam inter* Londinum & Eboracum *pedum Londinenſium* 905751 *menſurando & differentiam elevationum poli* 2° 28′ *obſervando menſuram gradus unius collegit* 367196 *pedum Londinenſium ſeu hexapedarum Pariſienſium* 57300. *Nos quantitate* Picardiana *in poſterum utemur.*

(e) Suite de Memoires de l' Acad. Roy. des Scienc. A. 1718. p. m. 302.
(f) in Princ. Phil. Nat. Math. lib. 3. prop. 19. p. 413 edit. tert.

COROLLARIUM 1.

42. Quoniam quantitas unius gradus eſt 57060 hexapedarum ſeu pedum 342360; erit ambitus totius Telluris 20541600 hexapedarum, ſeu 123749600 pedum Pariſienſium, conſequenter ſi terra ſphærica ponatur (§. 3), diameter ejus 6538594 hex. ſeu 39231564 ped. Par. (§. 429 *Geom.*). Et hinc ſemidiameter 3269297 hex. ſeu 19615782 ped.

SCHOLION 1.

43. *Vulgo ſemidiametro Telluris tribuuntur* 860 *milliaria Germanica & hinc peripheriæ* 5400: *qui numeri cum ad ſupputandum ſint valde idonei, eos retinemus, ſed ea lege, ut milliare Germanicum definiatur numero pedum Pariſienſium* 22824. *qui nempe prodit, quantitate unius gradus* Picardiana 342360 *pedum per* 15 *diviſa, quot gradui uni milliaria Germanica reſpondent.*

COROLLARIUM 2.

44. Eſt itaque ſuperficies telluris 9288000 milliarium Germanicorum quadratorum; ſoliditas vero 2662560000 milliarium cubicorum (§. 556 *Geom.*).

PROBLEMA 7.

Tab. I. Fig. 8. 45. *Data diſtantia LQ paralleli PL ab æquatore AQ & quantitate unius gradus in æquatore; invenire quantitatem gradus unius in parallelo.*

RESOLUTIO.

Fiat: ut ſinus totus ad Coſinum diſtantiæ LQ, ita quantitas gradus unius in æquatore ad quantitatem unius in parallelo.

E. gr. Sit LQ=51°, Quoniam gradus æquatoris 15 mill. Germ. (§. 43); erit.

Log. Sin. tot.	100000000
Coſin. LQ	97988718
Log. 15.	11760913

Log. quæſ. 109749631, cui in tabulis reſpondent $9\frac{44}{100}$ ſ. 9°. 26′, hoc eſt, $9\frac{26}{60}$ mill.

Quodſi jam hunc numerum per 22824 multiplices; prodibit quantitas unius gradus pro eodem parallelo in pedibus Pariſinis.

DEMONSTRATIO.

Non differt a demonſtratione problematis 3 partis ſecundæ Aſtronomiæ (§. 547 *Aſtron.*).

SCHOLION.

46. *Hac ratione conſtructa eſt Tabula ſequens, in qua quantitas unicuique gradui reſpondens in parallelis ad diſtantias ſingulorum graduum in milliaribus Germanicis & eorum ſcrupulis ſexageſimis exhibetur. Nec difficilius, ſi magis placeret, ſimilis conſtrui poterat in pedibus Pariſinis vel Rhenanis.*

PRO-

Digitized by Google

0	15. 0	23	13.48	46	10.25	69	5.23
1	14.59	24	42	47	14	70	8
2	59	25	36	48	2	71	4.53
3	58	26	29	49	9. 50	72	38
4	57	27	22	50	38	73	23
5	56	28	15	51	26	74	8
6	14.55	29	13. 7	52	9. 14	75	3.53
7	53	30	12.59	53	2	76	38
8	51	31	51	54	8. 49	77	23
9	48	32	43	55	36	78	8
10	45	33	35	56	23	79	2. 52
11	14.43	34	12.26	57	8. 10	80	2.36
12	40	35	17	58	7. 57	81	20
13	37	36	8	59	44	82	5
14	33	37	11.59	60	30	8	1.50
15	29	38	49	61	16	84	1.34
16	14.25	39	11.39	62	7. 2	85	1.18
17	21	40	29	63	6. 48	86	3
18	16	41	19	64	34	87	0.47
19	11	42	9	65	20	88	31
20	6	43	10.58	66	6	89	16
21	0	44	47	67	5. 52	90	0. 0
22	13.54	45	36	68	5. 38		

PROBLEMA. 8.

Tab. I. Fig. 6. 47. *Data altitudine oculi AB & ſemidiametro Telluris BC, invenire diſtantiam DB, ad quam viſus in ſuperficie maris vel terræ planitie pertingit.*

RESOLUTIO.

1. Altitudo oculi AB addatur ſemidiametro Telluris BC, ut habeatur AC.
2. Cum jam in triangulo ADC ad D rectangulo (§. 308 *Geom.*) latera AC & DC dentur, invenietur angulus DCA (§. 36 *Trig.*): quem metitur arcus DB.
3. Arcus DB convertatur in pedes Pariſinos (§. 41): ita factum eſt, quod petebatur.

E. gr. Sit altitudo oculi AB pedum 5, quam parum excedit altitudo oculi pro ſtatura hominis ordinaria. Quoniam BC 19615782; erit AC 19615787 angulus DAB reperitur vi Canonis majoris *Pitiſci* 89° 57′ 30″. Eſt itaque DCB ſive arcus DB 2′ 30″, conſequenter cum 1° ſeu 3600″ efficiant 342360 pedes Pariſinos, DB 14265 pedum, ſeu dimidiam milliaris Germanici partem paulo excedit.

COROLLARIUM.

48. Eodem modo determinari poteſt diſtantia DB, ad quam objectum datæ altitudinis AB videri poteſt, & conſequenter cognoſcitur, quanto intervallo adhuc diſtemus ab objecto notæ altitudinis, dum ejus faſtigium primum videmus.

SCHOLION.

49. *Nulla hic habetur ratio refractionis, quæ ſpatii amplitudinem in hoc & ſimilibus caſibus auget.*

PROBLEMA 9.

50. *Data diſtantia DB, ad quam objectum videri debet, invenire altitudinem ejus AB.* Tab. I. Fig. 6.

RESO-

Digitized by Google

RESOLUTIO.

1. Diſtantia DB convertatur in gradus (§. 41), ita enim innoteſcet angulus C (§. 57 *Geom.*).
2. A ſecante hujus anguli AC ſubtrahatur ſinus totus BC, ut relinquatur AB in iſtiuſmodi particulis, qualium BC eſt 10000 000.
3. Inferatur: ut 10000000 ad valorem ipſius AB in particulis iſtiuſmodi, ita ſemidiameter Telluris BC 19615782 (§. 42) ad valorem altitudinis AB in menſura pedum Pariſinorum.

E. gr. Quæritur altitudo turris AB, cujus faſtigium ad diſtantiam 5 milliarium conſpici poſſit. Erit ergo DCB 20′, a cujus ſecante 10000168 ſi ſubducatur ſinus totus 10000000, relinquitur AB 168. quod adeo reperitur 329 pedum Pariſinorum.

CAPUT II.

De

LOCORUM LONGITUDINE LATITUDINE ATQUE DISTANTIIS.

DEFINITIO 11.

51. *Diſtantia* locorum eſt arcus circuli maximi inter duo loca interjecti (§. 54 *Sphæric.*).

DEFINITIO 12.

52. *Longitudo loci* eſt arcus æquatoris inter meridianum loci dati atque meridianum primum interceptus.

DEFINITIO 13.

53. *Latitudo loci* eſt diſtantia ejus ab æquatore, ſeu arcus meridiani inter locum datum & æquatorem interceptus.

THEOREMA 2.

54. *Latitudo ZA loci Z æquatur elevationi poli PH.* Tab. I. Fig. 2.

DEMONSTRATIO.

Quoniam loco dato in cœlo reſpondet Zenith, ſi Z fuerit Zenith & HI horizon; erit ZH =90° (§. 61 *Aſtron.*). Quodſi in P fuerit polus, AD æquator; erit etiam PA=90° (§. 14), adeoque ZH=PA (§. 87 *Arithm.*). Quare ſi utrinque auferatur PZ; erit PH=ZA (§. 91 *Arithm*). *Q. e. d.*

COR.

Digitized by Google

COROLLARIUM.

55. Latitudo igitur loci innoteſcit, ſi altitudo poli obſervetur (§. 147 *Aſtron.*).

PROBLEMA 10.

56. *Invenire longitudinem loci.*

RESOLUTIO.

1. Quæratur differentia horaria meridianorum vel per eclipſes lunares, vel per eclipſes Satellitum Jovis eodem tempore in diverſis locis obſervatas (§.979 *Aſtron.*).

2. Hæc differentia convertatur in gradus æquatoris (§. 211 *Aſtron.*): ita enim prodit longitudinum differentia (§. 52).

3. Quam primum ergo longitudo unius loci habetur ex obſervatione in eo & ſub primo meridiano una inſtituta; facile deinde reperitur longitudo aliorum quotcunque, differentiam nempe longitudinum ab orientalioris longitudine ſubtrahendo, vel longitudini occidentalioris addendo.

E.gr. A. 1703 d. 3 Jan. *Manfredus* Romæ obſervavit initium eclipſeos lunaris h. 18. 15′ 30″; *Caſſinus* junior Pariſiis h. 17. 35′. Eſt ergo differentia meridianorum 40′ 30″, adeoque diſtantia 10° 7′ 30″. Quare ſi longitudo Pariſiorum aſſumatur 24° 50′; prodibit longitudo Romæ, utpote orientalioris 34° 58′.

COROLLARIUM. 1.

57. Cum differentia horaria meridianorum itidem innoteſcat, ſi horologium oſcillatorium, juxta meridianum unius loci indice directo in alium locum transferatur (§. 125 *Aſtron.*); evidens eſt, ope horologii oſcillatorii ſimiliter determinari poſſe longitudinum differentiam, conſequenter data longitudine loci unius longitudines reliquorum.

COROLLARIUM 2.

58. Quoniam differentia horaria meridianorum quoque innoteſcit, ſi a diverſis obſervatoribus eadem nocte culminatio alicujus ſtellæ obſervetur (§. 134 *Aſtr.*) & tempus, quo contingit, ſupputetur (§. 299 *Aſtron.*); differentiæ quoque longitudinum hac ratione inveſtigari poſſunt.

PROBLEMA 11.

59. *Data diſtantia duorum locorum una cum eorum latitudinibus, invenire differentiam longitudinum.*

RESOLUTIO.

Quoniam latitudines locorum in ſphæra terreſtri declinationibus ſtellarum in cœleſti & longitudines in terreſtri aſcenſionibus rectis in cœleſti reſpondent (§. 75. 190 *Aſtron.* & §. 52. 53 *Geogr.*); differentiæ longitudinum ex datis diſtantia & latitudinibus

Digitized by Google

dinibus in Geographia eodem prorſus modo inveniuntur, quo in Aſtronomia differentiæ aſcenſionum rectarum ex datis diſtantia & declinationibus (§. 226 *Aſtron.*).

SCHOLION.

60. *Patent jam artificia, quibus Tabulas Longitudinum & Latitudinum locorum conſtruere licuit. Prolixam iſtiuſmodi Tabulam exhibet* Ricciolus (g), *ſuppoſito primo Meridiano in inſula* Palma, *quæ eſt fortunatarum una. Nos inde extrahemus breviorem, quæ locorum Europæ celebrium, exteris paucis admiſſis, longitudines & latitudines, ſed ex recentioribus obſervationibus, ſi fieri potuit, correctas, exhibeat. Ecce tibi eam!*

Nomina locorum	Latitudo		Longitudo	
A.				
Abbavilla Galliæ	50°	4′	24°	7′
Alcmaria Hollandiæ	52	5	27	51
Alexandria Ægypti	31	7	57	40
Altorffium German.	49	22	34	22
Amſtelodamum	52	21	27	10
Adrianopolis Thrac.	43	12	51	44
Antwerpia	51	10	26	50
Archangeli Opp. Moſcov.	64	30	63	50
Arelatum Galliæ	43	34	27	11
Argentoratum	48	32	30	20
AquisgranumGerm.	50	46	29	12
Athenæ	38	5	47	52
Auguſta Vindelicorum	48	24	33	53
Avenio Galliæ	43	51	27	10
B.				
Babylon	34°	30′	71°	5′
Bamberga German.	49	56	33	49
Barcino Hiſpaniæ	41	26	25	5
Baſilea Helvetiæ	47	40	30	5
Belgradum Hungar.	46	28	45	0
Berolinum	52	25	35	48
Bononia Italiæ	47	2	30	8
Brema German.	53	5	31	44
Brunſwiga Germ.	52	15	32	15
Bruxellæ Brabantiæ	50	48	26	45
Buda Hungariæ	47	46	42	30
C.				
Cameracum Belgii	50	11	25	40
Cantabrigia Angliæ	52	12	22	32
Clivia Germaniæ	51	48	29	4
Confluentiæ Germ.	50	22	29	35
Colonia Germ.	50	50	29	37
Conſtantia	47	42	31	57
Conſtantinopolis	41	7	54	20
Corinthus	37	32	47	13
Cracovia Poloniæ	50	10	42	5
Croſna Sileſiæ	52	6	38	10
D.				
Dantiſcum	54	22	41	35
Dillinga German.	48	30	31	10
DordracumHolland	51	52	27	50
Dreſda	51	5	37	14
Dublinum Hibern.	53	12	15	35
Dunquerca.	51	1	24	50
E.				
Eislebia German.	51	37	35	14

Eden-

(g) in Geogr. Reform. lib. 9. c. 4. f. 388 & ſeqq.

Nomina locorum	Latitudo	Longitudo
Edenburgum Scotiæ	55° 57'	19° 35'
Elbingium Boruſſiæ	54 12	43 18
Erfordia Germ.	51 6	34 37
F.		
Ferrara Italiæ	44 9	34 45
Ferro, Inſula Canar.	28 5	0 0
Florentia Italiæ	43 41	34 3[illegible]
Flensburgum Jutlan.	54 58	33 13
Florum inſula	39 39	348 3[illegible]
Francofurtum ad Mœnum	50 4	31 2[illegible]
Francofurtum ad Oderam	52 20	38 0
Franequera Friſiæ	53 12	28 4[illegible]
Fruemburgum Boruſſiæ	54 29	43 35
G.		
Gades Hiſpaniæ	36 6	15 5
Gandavum Flandriæ	51 1	26 20
Geneva	46 22	29 5
Geldria	51 30	29 10
Glacium Sileſiæ	50 28	39 32
Goëſa Selandiæ	51 30	26 44
Gorlicium Luſatiæ	51 12	
Gouda Holland.	52 1	27 40
H.		
Hafnia Daniæ	55 40	35 5
Haga Comitum	52 4	26 0
Hala Saxonum	51 32	35 42
Halberſtadium	51 56	34 41
Hamburgum	53 41	32 26
Hannovera	52 8	33 11
Heidelberga	49 20	31 35
Hildeshemium	52 8	33 27
I.		
Ingolſtadium Germ	48 40	34 12
Juliacum Germ.	50 54	29 26
K.		
Kola Lapponiæ	69° 22'	55° 40'
Kyovia Poloniæ	50 30	54 50
L.		
Laudunum in Pic.	49 30	26 8
Lauſanna Helvet.	46 40	29 20
Leodium Germ.	50 40	28 15
Liburnus Italiæ	43 18	33 30
Lindavum Germ.	47 28	32 35
Lintium Auſtriæ	48 16	37 35
Lipſia	51 19	34 35
Lovanium Flandr.	50 50	27 40
Londinum	51 32	22 30
Lubeca Holſatiæ	54 1	34 2
Lublinum Lituan.	51 8	45 0
Luca Italiæ	43 40	33 42
Lugdunum Batav.	52 12	27 30
Lugdunum Gallor.	45 45	27 15
Lutetia.	48 50	24 50
M.		
Madritum	40 10	19 10
Magdeburgum Germ.	52 14	35 22
Mansfeldia Germ.	51 40	35 6
Mantua Italiæ	45 11	33 48
Marpurgum Germ.	50 41	31 24
Maſſilia	43 18	[illegible]7 45
Mediolanum	45 20	3[illegible] 56
Memminga Germ.	47 53	33 21
Meſſina Siciliæ	38 21	39 5
Mediomatricum	49 10	29 9
Middelburg. Seland.	51 30	26 44
Moguntia Germ.	50 12	30 27
Monachium Germ	48 58	34 20
Monaſterium Germ.	52 0	30 54
Mons peſſulanus Galliæ	43 36	26 22
Moſcua	55 34	51 20

Nomina locorum	Latitudo	Longitudo
N.		
Namurcum Belgii	50° 25′	27° 35′
Nannetum Galliæ	47 13	20 48
Narva Livoniæ	59 6	52 0
Neapolis	41 5	38 22
Neoburgum Bavariæ	48 39	34 7
Neomagus Geldriæ	51 51	28 54
Norimberga	49 29	33 26
O.		
Oliſippo Portugallia	38 45	12 22
Olomutium Morav.	49 35	39 38
Oſnabruga Weſtph	52 25	31 19
Oxonium	51 5	2[illegible] 20
P.		
Paderborna Weſtph.	51 47	32 9
Palma	28 0	0 0
Panormus Siciliæ	38 10	36 18
Pariſii	4[illegible] 50	24 50
Parma in Lombard.	[illegible]4 44	33 26
Paſſavia Bavariæ	48 30	36 40
Patavium	45 31	34 51
Placentia in Lomb.	44 52	32 45
Piſæ Ital.	43 9	33 35
Praga Bohemiæ	50 40	37 23
R.		
Ratisbona Germ.	48 59	34 50
Ravensbergum Germaniæ	51 56	34 35
Regiomontum Boruſſiæ	54 43	43 5
Rheni Galliæ	49 12	26 44
Riga Livoniæ	56 52	47 18
Roma	41 54	59 19
Roſtochium Germ.	54 10	35 20
Roterodamum	51 55	26 50
Rothomagus Galliæ	49 27	23 27
Rupella Galliæ	46 10	21 14
S.		
Salisburgum Germ.	47° 44′	36° 26′
Salmantica Hiſpan.	41 22	17 30
Saragoſa ſeu Cæſarauguſta Hiſp.	41 38	21 33
Sedanum Galliæ	49 38	28 0
Sendomira Poloniæ	50 42	44 53
Stettinum Pomer.	53 34	38 0
Stockholmium ſeu Holmia Sueciæ	59 50	40 5
Strigonium Hungar.	47 57	42 22
Stutgardia Germ.	48 42	31 59
Syracuſa	37 4	37 50
T.		
Taurinum ſeu Auguſta Taurinorum	44 50	30 32
Tenerifa, inſula Fortunata	28 42	2 0
juxta alios		2 7
Thorunia Bruſſiæ	53 10	42 26
Tirolium	46 38	33 40
Toletum Hiſpan.	39 46	18 50
Toloſa Galliæ	43 30	23 49
Tornacum Belgii	50 32	25 40
Trajectum ad Rhen.	52 5	27 35
Treviri ſ. Auguſta Trevirorum Germ.	49 50	29 7
Tridentum	46 10	34 0
Tubinga Germaniæ	48 34	31 50
V		
Valentia Hiſpan.	39 30	22 0
Venetiæ	45 18	35 5
Verona	45 33	33 57
Vienna Auſtriæ	48 22	39 50
Vicentia	45 39	34 12
Ultrajectum	52 5	27 35

Upſa.

Digitized by Google

Nomina locorum	Latitudo	Longitudo
Upſalium Sueciæ	59° 0′	40° 42′
UramburgumDaniæ W.	55 54	55 20
Warſowia Polon.	52 14	43 52
Witteberga	51 49	36 31
Wormatia Germ.	49 40	31 11
Wartislavia Sileſ.	51 7	40 0

SCHOLION. 2.

61. *Pleræque mappæ Geographicæ ſopponunt primum meridianum per inſulam* Teneriffam *ductum; ad eundem itaque reduces longitudines locorum in Tabulis occurrentes, ſi 2 gradus inde ſubtrahas, aut, ſi mavis, 2 gradus cum 7 minutis* (§. 60).

PROBLEMA 12.

62. *Datis duorum locorum ſub eodem meridiano ſitorum latitudinibus, invenire diſtantiam eorundem.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 9. I. Si latitudines AZ & AL fuerint diverſi nominis, nempe altera AZ borealis, altera AL auſtralis; addantur eædem in unam ſummam, quæ erit diſtantia quæſita LZ (§. 51); in milliaria Germanica per regulam trium facile convertenda (§. 43).

II. Si latitudines AZ & AM fuerint ejuſdem nominis, e. gr. utraque borealis, minor AM e majore AZ auferatur, ut diſtantia MZ relinquatur (§. 51), in milliaria Germanica per regulam trium convertenda (§. 43).

E. gr. *Venetiarum* longitudo cum ſit 35° 5′, *Mansfeldiæ* 35° 6′; utraque urbs ſub eodem fere meridiano ſita eſt. Ergo

a Latitudine Mansfeldiæ	51°	40′
Subtrahatur Latit. Venetiar.	45	18
relinquitur diſtantia MZ	6	22

Jam cum milliare Germanicum ſit $\frac{1}{15}$ unius gradus (§. 43); reperietur ZM 95 milliarium cum dimidio.

PROBLEMA 13.

63. *Datis duorum locorum H & I ſub æquatore ſitorum longitudinibus A H & A I, invenire diſtantiam eorundem.* Tab. I. Fig. 9.

RESOLUTIO.

Longitudo minor AH ſubducatur e majore AI, quod relinquitur IH, eſt diſtantia locorum (§. 51), in milliaria Germanica ope regulæ trium facile convertenda (§. 43).

E. gr. Sub æquatore ſitæ ſunt inſulæ *Sumatra* & *S. Thomæ*, quarum illa habet longitudinem AI 121°, hæc vero longitudinem AH 27° 10′. Eſt igitur HI 93° 50′, adeoque 1407½ milliarium Germanicorum.

 PRO-

PROBLEMA 14.

Tab. I. Fig. 10. 64. *Datis duorum locorum I & K in eodem parallelo INK ſitorum longitudinibus AH & AL, una cum latitudine communi IH; invenire diſtantiam eorundem IMK.*

RESOLUTIO.

Quoniam in triangulo PIK dantur lateris PI & PK latitudinis communis IH vel KL complementa ad quadrantem & angulus interceptus P, quem metitur longitudinum datarum differentia HL (§. 33 *Sphær.*); reperietur diſtantia IMK (§. 163 *Sphæric.*), in milliaria Germanica per regulam trium covertenda (§. 43).

E. gr. Cum *Abbavillæ* longitudo ſit 50° 5′, *Francofurti* ad *Mœnum* 50° 4′; utraque urbs in eodem fere parallelo ſita eſt. Aſſumamus ergo PI & PK 39° 55′ 30″. Porro quia AH 24° 7′ AL 31° 20′; erit HL ſeu angulus IPK 7° 13′, conſequenter demiſſo perpendiculo KM dividens angulum IPK & baſin IK biſeriam (§. 56 *Sphæric.*), ut ſit MPK 3° 36′ 30″, habetur

Log. Sin. PK	98073890
Sin. MPK	87988969

Log. Sin. MK 4.86062859, cui in tabulis reſpondent 2° 18′ 53″.

Eſt ergo diſtantia IK 4° 37′ 56″ ſeu $69\frac{19}{80}$ milliarium Germanicorum.

Si latitudo non excedat 20° & differentia longitudinum fuerit exigua, arcus paralleli IMK ab arcu circuli maximi INK ſenſibiliter non differt, adeoque pro diſtantia aſſumi poteſt, facile in milliaria Germanica (§. 43) convertendus.

PROBLEMA 15.

65. *Datis latitudinibus IK & KL duorum locorum I & K atque longitudinibus eorundem AH & AL, invenire diſtantiam IK.* Tab. I. Fig. 11.

RESOLUTIO.

Quoniam in triangulo IPK dantur IP complementum latitudinis IH & PK complementum latitudinis KL (vel, ſi latitudines diverſi nominis, aggregatum ex quadrante PL & latitudine KL) atque angulus P, quem metitur arcus HL (§. 33 *Sphæric.*); longitudinum datarum differentia (§. 52); diſtantia IK reperitur (§. 163 *Sphæric.*).

E. gr. Latitudo *Londini* IH eſt 51° 32′, longitudo AH 22° 30′, latitudo *Mediolani* KL 45° 20′, longitudo AL 31° 56′. Ergo PI 38° 28′, PK 44° 40′, HL ſeu angulus IPK 9° 26′. Demittatur ex I perpendiculum IN; erit

Log.

Log. Coſin. P	99940869
Cotang. PI	100999134
Log. Tang. PN	1.98941735, cui in tabulis reſpondent 38° 5′ 14″
Sed PK	44 40
Ergo NK	6° 34′ 46″
Porro Log. Coſin. NK	99971301
Log. Coſin. PI	98937452
Summa	198908753
Summa	198908753
Log. Coſin. PN	98960147
Log. Coſin. IK	99948606, cui in Canone reſpondent 81° 12′ 10″.

Eſt ergo IK 8° 47′ 50″, conſequenter (cum 8° = 120 mill. Germ. 48′ = 11⅘ mill. & 10″ = ⅙ mill.) eadem diſtantia IK 132$\frac{19}{24}$ milliarium Germanicorum.

CAPUT III.

DE

ZONIS ET TEMPESTATIBUS STATIS.

DEFINITIO 14.

66. *Zona torrida* eſt faſcia globum terraqueum ambiens, duobus tropicis terminata.

COROLLARIUM 1.

67. Latitudo igitur Zonæ torridæ eſt 46° 58′ (§. 18), hoc eſt, 704½ milliarium Germanicorum (§. 43).

COROLLARIUM 2.

68. Æquator Zonam torridam in duas partes æquales dividit latitudinis 23° 29′ ſeu 352¼ milliarium Germanicorum (§. 17. 18. 67).

COROLLARIUM 3.

69. Loca adeo in Zona torrida ſita ſunt, quorum latitudo non major 23° 29′.

DEFINITIO 15.

70. *Zona temperata auſtralis* eſt faſcia globum terraqueum ambiens, tropico Capricorni & circulo polari antarctico terminata. *Zona* vero *temperata borealis* eſt faſcia inter tropicum Cancri & circulum polarem arcticum comprehenſa.

COROLLARIUM 1.

71. Cum diſtantia poli ab æquatore PA ſit 90° (§. 49 *Aſtron.*), diſtantia tropici ab eodem 23° 29′ (§. 18) & diſtantia circuli polaris a polo PG Tab. I. Fig. 2.

ſhuic

huic æqualis (§. 19); erit latitudo Zonæ temperatæ cum auſtralis, tum borealis 43° 2′, hoc eſt, 645½ milliarium Germanicorum.

COROLLARIUM 2.

72. Quoniam diſtantia circulorum polarium ab æquatore 66° 31′ (§. 14. 19), loca vero, quorum latitudo non excedit 23° 29′ in Zona torrida ſita ſunt (§. 69); evidens eſt, in Zona temperata ſita eſſe loca omnia, quorum latitudo excedit 23° 29′, ſed minor 66° 31′.

DEFINITIO 16.

73. *Zona frigida auſtralis* eſt ſegmentum ſuperficiei telluris circulo polari auſtrali terminatum. *Zona* vero *frigida borealis* eſt ſegmentum ſuperficiei telluris circuli polari antarctico terminatum.

COROLLARIUM. 1.

74. Cum diſtantia circuli polaris a polo ſit 23° 29′ (§. 19); latitudo Zonarum frigidarum eſt 46° 58′ ſeu 704½ milliarium Germanicorum, adeoque latitudini Zonæ torridæ æqualis (§. 67).

COROLLARIUM 2.

75. Et quia circuli polares ab æquatore intervallo 66° 31′ diſtant (§. 14. 19); loca quorum latitudo major 66° 31′, in Zona frigida ſita ſunt.

DEFINITIO 17.

76. *Æſtatis initium* eſt dies, quo Sol meridianus minimam a Zenith diſtantiam habet. Ejusdem *finis* eſt dies, quo idem mediam inter maximam & minimam a Zenith diſtantiam acquirit.

DEFINITIO 18.

77. *Hiemis initium* eſt dies, quo Solis meridiani diſtantia a Zenith maxima. *Finis* ejuſdem inter maximam & minimam media.

DEFINITIO 19.

78. *Veris initium* eſt dies, quo Solis meridiani a vertice diſtantia quotidie creſcens media eſt inter maximam & minimam. *Finis* ejuſdem coincidit cum initio æſtatis.

DEFINITIO 20.

79. *Autumni initium* eſt dies, quo Solis meridiani a vertice diſtantia quotidie decreſcens media fit inter maximam & minimam. *Finis* ejuſdem coincidit cum initio hiemis.

THEOREMA 3.

80. *Superficies telluris eſt ad Zonam torridam in ratione ſinus totius ad ſinum LM, latitudinis dimidiæ LQ.* Tab. I. Fig. 8.

DE-

DEMONSTRATIO.

Eſt enim ſuperficies ſphæræ integra ad ſegmentum arcu EL, ſeu complemento dimidiæ latitudinis Zonæ torridæ LQ deſcriptum, ut EF ad ED (§. 222 *Analyſ. infin.*), adeoque hemiſphærii ſuperficies ad ſuperficiem ſegmenti, ut ſemidiameter EC ad ED (§. 183 *Arithm.*). Ergo etiam ſuperficies hemiſphærii eſt ad differentiam ſegmenti ab eadem, hoc eſt, ad Zonam arcu LQ deſcriptam, ſeu dimidiam Zonam torridam ut EC ad DC ſeu LM (§. 193 *Arithm.*), hoc eſt, ut ſinus totus ad ſinum latitudinis dimidiæ Zonæ torridæ (§. 2. *Trigon.*), conſequenter ſuperficies Telluris eſt ad Zonam torridam, ut ſinus totus ad ſinum latitudinis dimidiæ Zonæ torridæ (§. 184 *Arithm.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

81. Cum LQ ſit 23° 29′ (§. 68) & hinc LM 39848, vi Canonis ſinuum; ſuperficies telluris eſt ad Zonam torridam ut 100000 ad 39848, & in eadem ratione ſuperficies terræ dimidia ad Zonam torridam dimidiam exiſtit (§. 184 *Arithm.*).

COROLLARIUM 2.

82. Quoniam itaque ſuperficies Telluris dimidia eſt 4644000 milliarium Germanicorum quadratorum (§. 44); erit Zona torrida dimidia 1850541 milliarium quadratorum (§. 81), conſequenter integra 3701082.

SCHOLION.

83. *Qui declinationem maximam ecliptica 23° 30′ aſſumunt, iis ratio Zona torrida ad ſuperficiem telluris eſt paulo major, quam nos eandem facimus.*

LEMMA 1.

84. *Si fuerit ut antecedens prima A ad ſuum conſequentem C, ita antecedens ſecunda B ad ſuum conſequentem D, & ut idem antecedens prima A ad alium conſequentem E ita idem antecedens ſecunda B ad alium conſequentem F; erit etiam ut antecedens communis primarum A ad antecedentem ſecundarum B, ita differentia conſequentium primarum C−E ad differentiam conſequentium ſecundarum D−F.*

DEMONSTRATIO.

Si enim fuerit A:C=B:D & A:E=B:F; erit etiam C:E=D:F (§. 196 *Arithm.*); conſequenter C−E:C=D−F:D (§. 193 *Arithm.*). Eſt vero etiam A:C=B:D *per hypoth.* Ergo A:C−E=B:D−F (§. 195 *Arithm.*), conſequenter A:B=C−E:D−F (§. 173 *Arithm.*). *Q. e. d.*

THEOREMA 4.

Tab. I. Fig. 12. 85. *Superficies Terræ dimidia eſt ad Zonam temperatam in ratione ſinus totius E C ad differentiam ſinuum latitudinis dimidiæ Zonæ torridæ L Q & arcus Q K compoſiti ex latitudine Zonæ torridæ dimidia L Q & latitudine integra temperatæ K L.*

DEMONSTRATIO.

Eſt enim ut EC ad LM ita ſuperficies telluris dimidia ad Zonam torridam dimidiam (§. 80) & eodem modo, quo in §. *cit.* demonſtratur, eſſe ut EC ad KN ita ſuperficiem telluris dimidiam ad compoſitam ex Zona torrida dimidia & ex temperata. Ergo etiam eſt ut E C ad differentiam ſinuum LM & KN ita ſuperficies ſphæræ dimidiæ ad differentiam Zonæ arcu L Q deſcriptæ a Zona arcu K Q deſcripta (§. 84), ſeu ad Zonam arcu K L deſcriptam, hoc eſt, ad Zonam temperatam. *Q. e. d.*

COROLLARIUM. 1.

86. Quoniam LQ 23° 29′, KQ 66° 31′ (§. 68.71); erit LM 39848, KN 91718 vi Canonis ſinuum, adeoque KN – LM 51870 & hinc ſuperficies terræ dimidia ad Zonam temperatam ut 100000 ad 51870.

COROLLARIUM 2.

87. Quia dimidia ſuperficies Telluris eſt 4644000 milliarium quadratorum (§. 82); erit Zona temperata 2408842 milliarium (§. 86).

THEOREMA 5.

88. *Superficies Terræ dimidia eſt ad Zonam frigidam in ratione ſinus totius ad ſinum verſum dimidiæ latitudinis Zonæ E K.*

DEMONSTRATIO.

Eſt enim ſuperficies terræ totius ad ſuperficiem ſegmenti arcu E K deſcripti ſeu ad Zonam frigidam ut diameter E F ad ſinum verſum EI arcus EK (§. 222 *Analyſ. infinit.*). Ergo etiam dimidia ſuperficies terræ ad Zonam frigidam ut ſemidiameter EC ſeu ſinus totus ad ſinum verſum E I (§. 183 *Arithm.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

89. Quoniam arcus EK 23° 29′ (§. 74), & (*vi Canon. Sinuum atque §. 2. Trigon.*) EI 8283; erit dimidia ſuperficies terræ ad Zonam frigidam ut 100000 ad 8283.

COROLLARIUM 2.

90. Quare cum dimidia ſuperficies terræ ſit 4644000 milliarium quadratorum (§. 44); erit Zona frigida 384661 milliarium Germanicorum quadratorum.

THEO-

THEOREMA 6.

91. *Zonæ frigidæ minimam, temperatæ maximam ſuperficiei Telluris partem occupant.*

DEMONSTRATIO.

Etenim ſi integra terræ ſuperficies fuerit 100000, Zona temperata eſt 39848 (§. 81.), temperatæ ſunt 51870 (§. 86), frigidæ autem 8283 (§. 89). Binæ igitur Zonæ temperatæ majores ſunt torrida, & multo adhuc majores binis frigidis. Quamobrem frigidæ minimam, temperatæ maximam ſuperficiei Telluris partem occupant. *Q. e. d.*

THEOREMA 7.

92. *Zona torrida eſt frigidarum ſimul ſumtarum fere quintupla ad temperatas vero ſimul ſumtas propemodum ut* 10 *ad* 13 *& temperatæ ad frigidas ſunt propemodum ut* 13 *ad* 2.

DEMONSTRATIO.

Etenim ſi integra terræ ſuperficies fuerit 100000, Zona temperata eſt 39848 (§. 81), temperatæ ambæ ſimul ſunt 51870 (§. 86), frigidæ autem 8283 (§. 89). Quamobrem torrida eſt ad binas frigidas ſimul ſumtas propemodum ut 40 ad 8, ſeu 5 ad 1; ad binas vero temperatas ſimul ſumtas ut 40 ad 52, ſeu 10 ad 13 & temperatæ ad frigidas ut 52 ad 8, ſeu 13 ad 2 (§. 181 *Arithm.*). *Q. e. d.*

THEOREMA 8.

93. *In tropicis Sol per annum ſemel, in locis Zonæ torridæ bis, in Zonis frigidis & temperatis nunquam fit verticalis.*

DEMONSTRATIO.

Tropici cœleſtes per principium Cancri & Capricorni tranſeunt & æquatori paralleli ſunt (§. 181 *Aſtron.*). Quare cum declinatio Solis ad tropicos promoti intra 24 horas ultra 15 ſecunda non mutetur (§. 198 *Aſtron.*), ſemidiameter autem apparens Solis nondum ſit in tropico Cancri 16, in tropico Capricorni 17 ſcrupulorum primorum (§. 553 *Aſtron.*); Sol intra 24 horas tropicos cœleſtes non relinquit. Quoniam itaque terreſtres in planis cœleſtium continentur (§. 18); Sol eo die, quo tropicum attingit, omnibus locis in eo ſitis fit verticalis. Sed per annum ad tropicum unum nonniſi ſemel defertur (§. 155. 181) *Aſtron.*). Ergo in Tropicis per annum nonniſi ſemel fit verticalis. *Quod erat unum.*

Digitized by Google

Quia Sol bis quotannis æquatorem ingreditur (§.156 *Aſtron.*) & duo puncta eclipticæ a Solſtitialibus æqualiter remota eandem declinationem habent (§. 198 *Aſtron.*); eodem prorſus, quo ante, modo patet, Solem cum ſub æquatore, tum in omnibus parallelis intra tropicos ſitis, adeoque in omni Zona torrida (§. 66); bis per annum fieri verticalem. *Quod erat alterum.*

Denique cum Sol extra tropicos nunquam excurrat (§. 159. 181 *Aſtron.*), Zonæ autem temperatæ & frigidæ extra tropicos ſitæ ſint (§. 70. 73); in Zonis temperatis & frigidis Sol verticalis fieri nequit. *Quod erat tertium.*

PROBLEMA 16.

94. *Determinare loca Solis in ecliptica & anni dies, quibus Sol loco in Zona torrida dato ſit verticalis.*

RESOLUTIO.

1. Quoniam latitudo loci eſt declinationi Solis æqualis, quando eidem in meridie fit verticalis (§.75 *Aſtron.* & §. 53. *Geogr.*), & ex hypotheſi conſtet, utrum in parte boreali, an in auſtrali ſitus ſit locus datus; loca Solis eam declinationem habentia reperiuntur (§. 203 *Aſtron.*).
2. In ephemeridibus evolvatur dies, quo Sol in iisdem locis exiſtit: iidem enim erunt dies, quo Sol in loco dato fit verticalis.

Aliter.

Quærantur in tabulis declinationum eclipticæ loca eclipticæ, quæ datæ declinationi reſpondeant, & reliqua fiant ut ante.

E. gr. Promontorium *S. Auguſtini* prope Braſiliam habet juxta *Ricciolum* declinationem auſtralem 8° 15′: cui reſpondent 21° 6′ 24″ ♎ & 8° 53′ 36″ ♓. Fuit adeo Sol A. 1713 die 27 Februarii & die 14 Octobris in illo promontorio verticalis.

PROBLEMA 17.

95. *Determinare loca Solis in ecliptica & anni dies, quibus Sol in loco Zonæ torridæ dato mediam a vertice diſtantiam habet.*

RESOLUTIO.

I. Si locus fuerit in tropico alterutro ſitus, diſtantia Solis a vertice maxima eſt æqualis tropicorum diſtantiæ, conſequenter cum minima ſit 0, media eſt Sole in æquatore exiſtente.

II. Si

II. Si locus fuerit in æquatore ſitus, diſtantia a vertice maxima eſt 23° 29′, quanta nimirum eſt declinatio maxima eclipticæ (§. 168 *Aſtron.*). Hujus adeo dimidium 11° 44′ 30″ eſt diſtantia Solis a vertice media, quæ cum in hoc caſu ſit declinationi Solis æqualis, reperientur loca Solis & dies anni, quibus Sol in iiſdem hæret, ut in problemate præcedente (§. 94).

III. Si locus fuerit extra æquatorem, declinatio Solis verticalis, hoc eſt, latitudo loci (§. 75 *Aſtron. & 53 Geogr.*), addatur declinationi maximæ eclipticæ 23° 29′, ut habeatur diſtantia Solis a vertice maxima. Cum enim minima ſit 0, erit ſummæ dimidium diſtantia media. Quodſi inde latitudo loci ſubtrahatur, relinquitur declinatio Solis eidem reſpondens in ſemicirculo oppoſito; ſi vero eidem addatur, in eodem, modo diſtantiæ mediæ in eodem ſit locus, ne ſumma declinationem maximam in tropico excedat.

E. gr. Promontorium *S. Auguſtini* cum habeat latitudinem auſtralem 8° 15′; erit diſtantia Solis a vertice maxima in 0 ♋ 31° 44′ adeoque media 15° 52′: a qua ſi ſubtrahatur latitudo loci 8° 15′, relinquitur declinatio Solis 7° 37′. Huic vero reſpondent 19° 29′ 2″ ♈ & 10° 30′ 58″ ♍: ergo A. 1713 in promontorio *S. Auguſtini* diſtantia Solis a vertice media fuit d. 9 Aprilis & d. 4. Septembris.

THEOREMA 9.

96. *In parallelo, cujus latitudo eſt ſubtripla declinationis maximæ eclipticæ, Sol in tropico proximo diſtantiam mediam a vertice habet.*

DEMONSTRATIO.

Quoniam latitudo paralleli eſt $\frac{1}{3}$ declinationis maximæ eclipticæ *per hypoth.* erit diſtantia maxima a vertice $\frac{4}{3}$ ejuſdem, adeoque, cum minima ſit 0, media $\frac{2}{3}$. Ergo latitudo loci $\frac{1}{3}$ & diſtantia media Solis a vertice $\frac{2}{3}$ ſimul ſunt declinationi Solis maximæ æqualis, conſequenter Sol in tropico proximo mediam habet a vertice diſtantiam. *Q. e. d.*

COROLLARIUM. 1.

97. Quia declinatio maxima eclipticæ 23° 29′; Sol in tropico proximo mediam a vertice diſtantiam habet, ſi latitudo loci fuerit 7° 49′ 40″.

COROLLARIUM. 2.

98. Quare cum ſub eadem latitudine Sol in ſemicirculo altero bis adhuc mediam diſtantiam nanciſcatur (§. 95); ſub illa latitudine Sol ter per annum habebit diſtantiam mediam.

COROLLARIUM. 3.

99. Sub latitudine adeo minore quam 7° 49′ 40″, Sol per annum quater; ſub latitudine autem majore nonniſi bis ad mediam a vertice diſtantiam pervenier.

THEOREMA 10.

100. *Sub æquatore ſingulæ anni tempeſtantes bis recurruut.*

DEMONSTRATIO.

Sol enim bis ibi fit verticalis (§. 93) dum nempe in æquatore verſatur, adeoque duæ ſunt æſtates (§. 76). *Quod erat unum.*

Sol in utroque tropico eandem eamque maximam a vertice diſtantiam habet (§. 182 *Aſtron.*), adeoque duæ ſunt hiemes (§. 77). *Quod erat ſecundum.*

Diſtantia Solis media eſt, quando declinatio Solis 11° 34′ 30″ (§. 95): quod cum ſemel accidat interea, dum Sol ab æquatore ad tropicum Capricorni movetur, adeoque inter ſingulas æſtates & hiemes; duo ibidem autumni ſunt (§. 79). *Quod erat tertium.*

Denique cum Sol habeat quoque declinationem 11° 34′ 30″, dum a tropicis ad æquatorem regreditur, hoc eſt, inter hiemes & æſtates; duo quoque illic locorum verna tempora ſunt (§. 78). *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

101. Sunt ergo ſub æquatore æſtatis initia Sole in 0 ♈ vel in 0 ♎ exiſtente.

COROLLARIUM 2.

102. Sub æquatore hiemis initium eſt Sole in 0 ♑ vel in 0 ♋ exiſtente.

COROLLARIUM 2.

103. Et quia declinatio 11° 34′ 30′ eſt, Sole in 14′ 5″ ♉, 29° 45′ 55″ ♌ 14′ 5″ ♏, 29° 45′ 55″ ♒ exiſtente; erunt autumni ſub æquatore, dum Sol in 14′ 5″ ♉ & ♏ exiſtit; verna tempora, dum in 29° 45′ 55″ ♌ & ♒ verſatur.

THEOREMA 11.

104. *Loca in Zona torrida inter æquatorem & tropicos ſita duas habent æſtates.*

DEMONSTRATIO.

Iis enim Sol bis per annum fit verticalis (§. 93), adeoque æſtates duæ ſunt (§. 76). *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

105. Quoniam diverſis anni diebus in diverſis parallelis Sol verticalis exiſtit; æſtatum initium in ſingulis parallelis diverſum.

De- COR.

Digitized by Google

COROLLARIUM 2.

106. Quia tamen determinari poteſt anni dies, quo Sol fit verticalis (§. 94); in dato quolibet loco æſtatum initium definiri poteſt.

THEOREMA 12.

107. *Loca omnia extra æquatorem ſita hiemem nonniſi unicum habent, nempe in hemiſphærio boreali, ſi Sol in tropico Capricorni verſatur; in auſtrali vero, ſi idem in tropico Cancri extiterit.*

DEMONSTRATIO.

Dato cuilibet loco extra æquatorem tropicus unus vicinior eſt altero, adeoque Sol in uno a vertice remotior quam in altero. Nempe ſi Sol in tropico Capricorni hæſerit, in hemiſphærio boreali majorem a vertice diſtantiam habet, quam ſi idem ad tropicum Cancri acceſſerit & contra. Quare cum majori intervallo nullibi a vertice diſcedere poſſit quam in tropico remotiore (§. 159. 181 *Aſtron.*); in locis omnibus extra æquatorem ſitis hiems nonniſi unica eſt. Et quia maxima Solis a vertice diſtantia eſt in hemiſphærio boreali, Sole in tropico Capricorni verſante; tunc temporis ibidem hiems incipit (§. 77). Eodemque modo patet, in hemiſphærio oppoſito hiemis initium eſſe, ſi Sol in tropico Cancri fuerit. *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

108. In eodem adeo hemiſphærio ubique locorum eodem die hiems incipit.

THEOREMA 13.

109. *Loca Zonæ torridæ, quorum latitudo eſt infra tertiam declinationis maximæ eclipticæ partem, duo habent verna tempora, ſed autumnum nonniſi unicum.*

DEMONSTRATIO.

In iis locis Sol quater mediam a vertice diſtantiam habet (§. 89). Quare cum duæ ibidem ſint æſtates (104), hiems nonniſi unica (§. 107); nonniſi ſemel contingit, ut ab hieme ad mediam diſtantiam perveniat, in duobus vero caſibus ab æſtate, in uno, dum a media diſtantia ad tropicum vicinum excurrit & inde rurſus ad mediam diſtantiam revertitur. Patet adeo, autumnum eſſe tantum unum (§. 79), verna tempora duo, quorum unum durat, dum Sol a media diſtantia digreſſus per eandem ad minimam rerevertitur (§. 78). *Q. e. d.*

COR.

Digitized by Google

COROLLARIUM 1.

110. Quando in loco quolibet datæ latitudinis ſit autumni, quando vernorum temporum initium, invenitur per problema 17 (§. 95).

COROLLARIUM 2.

111. Ex demonſtratione ſimul infertur, ordinem tempeſtatum hunc eſſe: 1. hiems, 2. Ver, 3. æſtas, 4. ver, 5. æſtas, 6. autumnus.

THEOREMA 14.

112. *In Zona temperata & frigida ſeptentrionali æſtatis initium eſt Sole in 0 ♋ exiſtente; in temperata vero & frigida auſtrali eodem in 0 ♑ verſante.*

DEMONSTRATIO.

Sol enim non propior ad verticem accedit in Zona temperata & frigida ſeptentrionali, quam ſi in 0 ♋ exiſtit (§. 181 *Aſtron.*). Ergo tum temporis ibidem æſtas incipit (§. 76). *Quod erat unum.*

Eodem modo patet, initium æſtatis in Zona temperata & frigida auſtrali eſſe, ſi Sol in 0 ♑ extiterit. *Quod erat alterum.*

SCHOLION.

113. *Quæ hactenus de tempeſtatibus ſtatis ex principiis aſtronomicis demonſtrata ſunt, non plura inſinuant, quam quod Sol pro diverſo ad verticem acceſſu & diverſo ab eodem receſſu nunc magis calefaciat, nunc minus, remotis nempe obſtaculis inferius commemorandis. Cavendum itaque, ne pro omnibus terræ locis eadem frigoris & caloris incrementa & decrementa imaginemur, dum tempeſtates ſtatas iisdem nominibus inſignimus. Sane in Zona torrida non glacie ac gelu ſævit hiems, quemadmodum in temperatis & frigidis. Sed harum rerum ratio infra demum patebit.*

CAPUT IV.

DE CLIMATIBUS.

DEFINITIO 11.

114. *Clima* eſt pars ſuperficiei telluris duobus circulis æquatori parallelis terminata, ita ut dies longisſimus in parallelo polo viciniore excedat diem longimsſimum in parallelo æquatori propriore definita quadam temporis parte, nempe hora dimidia, quamdiu tardius creſcit, hora integra, immo diebus integris, quando celerius creſcit.

DE-

DEFINITIO 22.

115. *Initium Climatis* eſt circulus parallelus, in quo dies longisſimus eſt breviſſimus per totum clima.

DEFINITIO 23.

116. *Finis Climatis* eſt circulus parallelus, in quo dies longisſimus anni eſt maximus per totum clima.

DEFINITIO 24.

117. *Medium Climatis* eſt circulus parallelus, in quo dies longisſimus anni eſt medius inter maximum & minimum diem longisſimum in eodem climate.

DEFINITIO 25.

118. *Dies* hic denotat temporis ſpatium, quod metitur mora Solis ſupra horizontem: *Nox* vero illud, quod metitur mora ejuſdem infra horizontem.

DEFINITIO 26.

119. *Sphæra recta* dicitur ibi locorum, ubi æquator horizontem ad angulos rectos ſecat.

DEFINITIO 27.

120. *Sphæra parallela* dicitur ibi locorum, ubi æquator ſenſibili horizonti eſt parallelus & in plano rationalis.

(*Wolfii Matheſ. Tom.* 4.)

DEFINITIO 28.

121. *Sphæra obliqua* vocatur ibi locorum, ubi æquator horizontem oblique ſecat.

THEOREMA 15.

122. *Loca ſub æquatore ſita habent ſphæram rectam & contra.*

DEMONSTRATIO.

Si locus ſub æquatore ſitus, æquator per Zenith ejuſdem tranſit (§. 58 *Aſtron.*), adeoque per polum horizontis (§. 61 *Aſtron.*). Quare cum circulus maximus ſit (§. 48 *Aſtron.*); horizontem tam rationalem (§. 61 *Aſtron.* & §. 28 *Sphæric.*), quam ſenſibilem (§. 91 *Aſtron.* & §. 30 *Sphæric.*) ad angulos rectos ſecat. Sphæra igitur ſub æquatore recta (§. 119). *Quod erat unum.*

Si alicubi locorum ſphæra recta, æquator horizontem ad angulos rectos ſecat (§. 119), adeoque cum ſit circulus maximus (§. 48 *Aſtron.*) per polos horihorizontis tranſit (§. 28. 29 *Sphæric.*). Sed poli horizontis tam rationalis, quam ſenſibilis ſunt Zenith atque Nadir (§. 61. 67 *Aſtron.*). Cum adeo per Zenith tranſeat æquator, locus ſub æquatore ſitus eſt (§. 58 *Aſtron.*). *Quod erat alterum.*

Digitized by Google

THEOREMA 16.

123. *Sub utroque polo ſphæra eſt parallela & ubi terrarum ſphæra parallela eſt, ibi eſt polus.*

DEMONSTRATIO.

Sub polo polus mundi in Zenith conſtitutus (58 *Aſtron.*), adeoque cum polo horizontis coincidit cum rationalis, tum ſenſibilis (§. 61. 67 *Aſtron.*). Sed idem Zenith eſt polus æquatoris (48 *Aſtron.*): ergo hic horizonti rationali & ſenſibili parallelus (§. 42 *Sphær.*), immo quia cum æquator (§. 49 *Aſtron.*), tum horizon rationalis (§. 62 *Aſtron.*) quadrantis intervallo a Zenith diſtat, æquator prorſus in plano horizontis rationalis exiſtit. Eſt igitur ſphæra parallela (§. 120). *Quod erat unum.*

Si alicubi terrarum ſphæra parallela; æquator horizonti parallelus (120). Habent ergo æquator & horizon eoſdem polos (§. 42 *Sphæric.*), adeoque poli æquatoris, hoc eſt mundi (§. 48 *Aſtron.*), coincidunt cum Zenith atque Nadir (§. 61 *Aſtron.*). Locus adeo Telluris ſub polo mundi ſitus (§. 58 *Aſtron.*), adeoque polus terræ eſt (§. 12). *Quod erat alterum.*

THEOREMA 17.

124. *Loca extra æquatorem & polos ſita habent ſphæram obliquam.*

DEMONSTRATIO.

Aut enim ſphæram obliquam habent, aut rectam, aut parallelam. Sed nec parallelam, nec rectam habent, alias enim ſita eſſent vel ſub polo (123), vel ſub æquatore (§. 122). Habent ergo ſphæram obliquam. *Q. e. d.*

THEOREMA 18.

125. *In ſphæra recta nulla eſt poli elevatio, in parallela maxima, in obliqua æqualis eſt complemento ad rectum inclinationis æquatoris ad horizontem.*

DEMONSTRATIO.

In ſphæra recta æquator horizontem ad angulos rectos ſecat (§. 119), adeoque cum uterque ſit circulus maximus (§. 48. 61 *Aſtron.*), horizon per polos æquatoris (§. 28 *Sphæric.*), hoc eſt, per polos mundi (§. 48 *Aſtron.*) tranſit. Nulla igitur eſt poli elevatio (§. 99 *Aſtron.*). *Quod erat primum.*

In ſphæra parallela æquator horizonti parallelus (§. 120): habet ergo uterque circulus eoſdem polos

polos (§. 42 *Sphæric.*), conſequenter polus æquatoris eſt in Zenith (§. 58 *Aſtron.*), adeoque ejus altitudo quadrans (§. 49 *Aſtron.*). Sed nulla altitudo quadrante major eſſe poteſt. In ſphæra igitur parallela altitudo poli maxima. *Quod erat ſecundum.*

Tab. I. Fig. 13. In ſphæra obliqua æquator AQ horizontem HR oblique ſecat (§. 121). Eſt vero elevatio Poli PR complementum elevationis æquatoris AH (§. 97 *Aſtron.*) & HA metitur inclinationem æquatoris AQ ad horizontem HR, nempe angulum AOH, (§. 100 *Aſtron.*). Quare elevatio poli eſt complementum hujus inclinationis ad rectum. *Quod erat tertium.*

THEOREMA 19.

126. *In ſphæra recta toto anni tempore nox diei æqualis eſt.*

DEMONSTRATIO.

Tab. I. Fig. 14. In ſphæra recta horizon HR æquatorem AQ ad angulos rectos ſecat (§. 119), adeoque per hujus polos tranſit (§. 28 *Sphæric.*). Sed cum circuli diurni Solis MN & IK ob declinationis intra 24 horas mutationem ſemidiametro apparente Solis minorem (§. 198. 553 *Aſtron.*) æquatori AQ paralleli cenſeri queant (§. 75 *Aſtron.*); horizon etiam per polos circulorum diurnorum IK & MN tranſit (§. 42 *Sphæric.*), & hinc eos bifariam ſecat (§. 30 *Sphæric.*). Quoniam itaque motus primus æquabilis ponitur (§. 211 *Aſtron.*), Sol tanto temporis ſpatio ſupra horizontem commoratur, quanto infra eundem latet (§. 22 *Mechan.*). Nox adeo diei perpetuo æqualis (§. 118 *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

127. Quoniam intervallum temporis a meridie præſente uſque ad ſubſequentem elapſum in 24 horas dividitur; in ſphæra recta nox atque dies perpetuo 12 horarum exiſtunt.

THEOREMA 20.

128. *In ſphæra parallela dies & nox nonniſi unica eſt annis ſingulis, longitudinis fere ſemeſtris.*

DEMONSTRATIO.

In ſphæra parallela æquator cum horizonte rationali coincidit (§. 118), conſequenter unus eclipticæ ſemicirculus conſtanter infra horizontem latet, alter ſupra eundem permanet (§. 172 *Aſtron.*). Quamdiu igitur Sol in uno ſemicirculo verſatur, ſub hori-

horizonte conſtanter latet: quamdiu alterum percurrit, ſuper horizonte perpetuo commoratur. In ſphæra adeo parallela dies & nox nonniſi unica (§. 118.). *Quod erat unum.*

Quoniam vero Sol utrumque ſemicirculum eclipticæ æquali promedum tempore percurrit (differentia enim nondum octo dierum eſt, §. 655 *Aſtron.*) cum nox, tum dies ſemeſtris fere eſt longitudinis. *Quod erat alterum.*

COROLLARIUM.

129. Quoniam propter radiorum ſolarium in atmoſphæra denſiſſima ſphæræ parallelæ Sol ſuper horizonte elevatus cernitur, antequam in æquatorem ingreditur, nec minus ſuper eodem apparet, quando jam infra æquatorem deſcendit (§. 333 *Aſtron.*); dies ſemeſtri ſpatio longior, nox vero eodem brevior evadit.

THEOREMA 21.

130. *In ſphæra parallela caligo nocturna vix per duos menſes durat.*

DEMONSTRATIO.

Quando enim Sol 20 circiter gradibus infra horizontem depresſus, crepuſculi matutini initium eſt, finis vero veſpertini (§. 398 *Aſtron.*). Quare cum in ſphæra parallela æquator ſit in plano horizontis rationalis (§. 120), initium matutini & finis veſpertini eſt, Solis declinatione 20 graduum exiſtente (§. 73. 75 *Aſtron.*). Sed declinatio 20 graduum requirit diſtantiam Solis a punctis æquinoctialibus 60° (§. 198 *Aſtron.*). Quare cum Sol ſingulis diebus unum propemodum gradum in ecliptica conficiat; initium crepuſculi matutini ortum Solis antecedit, finis vero veſpertini occaſum ſequitur intervallo 60 circiter dierum. Quodſi ergo dies bis 60, hoc eſt, 120 a ſpatio ſemeſtri $182\frac{1}{2}$ dierum ſubtrahas, relinquetur caligini nocturnæ ſpatium $62\frac{1}{2}$ dierum: quod duos menſes vix excedit. *Q. e. d.*

SCHOLION.

131. *Duorum illorum menſium ſpatio pluſquam dimidio Lunæ ſplendor caliginem temperat, ut adeo tenebræ ſub polis ſint rariores, quam in reliquis terræ locis.*

THEOREMA 22.

132. *Sole in æquatore exiſtente, ubivis terrarum extra polos nox diei æqualis eſt.*

DE-

Digitized by Google

DEMONSTRATIO.

Sol in æquatore exiſtens deſcribit circulum æquinoctialem (§. 54 *Aſtron.*), qui cum in eodem plano ſit cum æquatore (§. *cit.*), ab horizonte rationali ubivis terrarum extra polos bifariam ſecatur (§. 83 *Aſtron.*). Quare cum motus primus ſit æquabilis; dimidio temporis ſpatio, quo æquinoctialem percurrit, ſupra, dimidio infra eundem exiſtit, conſequenter nox diei æqualis (§. 118). *Q. e. d.*

SCHOLION.

133. *Hinc* æquinoctialis & æquinoctii *manavit denominatio.*

THEOREMA 23

134. *In locis, quorum latitudo major eſt, dies longiſſimus anni major & breviſſimus minor eſt quam in illis, quorum minor eſt latitudo: idemque valet de die quocunque reliquo.*

DEMONSTRATIO.

Ubivis terrarum eſt ut ſinus totus ad tangentem latitudinis ita tangens declinationis maximæ eclipticæ ſeu dimidiæ latitudinis Zonæ torridæ ad ſinum differentiæ aſcenſionalis (§. 206 *Aſtron.* & §. 68 *Geogr.*). Sunt ergo in duobus locis diverſæ latitudinis ſinus differentiarum aſcenſionalium ut tangentes latitudinum (§. 196 *Arithm.*), adeoque Sole in tropico exiſtente ſub majore latitudine major eſt aſcenſionalis differentia quam ſub minore (§. 7. *Trigon.* & §. 149 *Arithm.*). Quare cum duplum differentiæ aſcenſionalis metiatur exceſſum diei longiſſimi ſuper 12 horas & defectum breviſſimi a 12 horis (§. 213 *Aſtron.*); dies longisſimus ſub majore latitudine major & breviſſimus minor eſt quam ſub minore. *Quod erat unum.*

Eodem prorſus modo patet, diem quemcunque alium anni eſſe ſub latitudine majore majorem, ſi utrobique dies creſcunt, minorem contra, ſi decreſcunt, quam ſub latitudine minore. *Quod erat alterum.*

THEOREMA 24.

135. *In eodem circulo parallelo iidem anni dies ſunt inter ſe æquales.*

DEMONSTRATIO.

Ex demonſtratione theorematis præcedentis patet, ſinus differentiarum aſcenſionalium eſſe ut tangentes latitudinum. Cum adeo in eodem parallelo latitudo ſit eadem (§. 53); differentiæ

 quo-

quoque aſcenſionales eædem erunt. Quare cum hæ metiantur exceſſum diei ſupra 12 horas atque defectum a 12 horis (§. 213 *Aſtron.*); iidem anni dies in eodem parallelo æquales ſunt. *Q. e. d.*

PROBLEMA 18.

136. *Data latitudine loci & declinatione maxima ecliptica, invenire longitudinem diei longiſſimi, itemque breviſſimi.*

RESOLUTIO.

1. Cum latitudo æqualis ſit elevationi poli (§. 54): quæratur differeutia aſcenſionalis, Sole in tropico verſante (§. 206 *Aſtron.*).

2. Hac reperta invenietur porro longitudo diei tam longiſſimi, quam breviſſimi (§. 213 *Aſtr.*).

PROBLEMA 19.

137. *Data longitudine diei longiſſimi, invenire latitudinem loci.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 13.

1. A longitudine diei longiſſimi dimidia ſubtrahantur 6 horæ, & reſiduum convertatur in gradus æquatoris (§. 211 *Aſtron.*): ita prodibit differentia aſcenſionalis OD (§. 213 *Aſtron.*).

2. Datis jam in triangulo SOD ad D rectangulo (§. 76 *Aſtron.*) declinatione maxima eclipticæ SD & differentia aſcenſionali OD, invenietur angulus SOD, quem metitur AH (§. 100 *Aſtron.*) elevationis poli PR (§. 97 *Aſtron.*), conſequenter latitudinis AZ (§. 54) complementum ad quadrantem (§. 126 *Sphæric.*).

E. gr. Sit dies longiſſimus 16 h. erit OD 30° 4′ 56″. Quare cum DS 23° 29′ (§. 168 *Aſtron.*), erit

Log. Sin. OD		1.97000476
	Tang. DS	96379563
Log. Cotang. O		1.00620913

cui in Canone reſpondent 49° 4′ 54″, quæ eſt latitudo quæſita.

SCHOLION. I.

138. *Per hoc problema conſtruitur tabula climatum, qualem ex* Varenio (h) *ad declinationem eclipticæ 23° 30′ ſupputatam hic exhibere libet: quoniam nobis non ſuppetit ſpatium ex declinatione 23° 29′ eam ſupputandi.*

Tabu-

(h) Geogr. gener. ſect. 6, c, 25. prop. 13. p. m. 319.

Tabula Climatum.

Climata.	Paralleli	Dies longiſ.		Latit. loci	
	Principium	12 h.	0'	0°	0'
I.	Medium	12	15	4	15
	Finis		30	8	25
II.	Medium	12	45	12	30
	Finis	13	0	16	25
III.	Medium	13	15	20	15
	Finis	13	30	23	50
IV.	Medium	13	45	27	40
	Finis	14	0	30	20
V.	Medium	14	15	33	40
	Finis	14	30	36	28
VI.	Medium	14	45	39	2
	Finis	15	0	41	22
VII.	Medium	15	15	43	32
	Finis	15	30	45	29
VIII.	Medium	15	45	47	20
	Finis	16	0	49	1
IX.	Medium	16	15	50	33
	Finis	16	30	51	58
X.	Medium	16	45	53	17
	Finis	17	0	54	27
XI.	Medium	17	15	55	34
	Finis	17	30	56	37
XII.	Medium	17	45	57	32
	Finis	18	0	58	29
XIII.	Medium	18	15	59	14
	Finis	18	30	59	58
XIV.	Medium	18	45	60	40
	Finis	19	0	61	8
XV.	Medium	19h.	15	61°	55'
	Finis	19	30	62	25
XVI.	Medium	19	45	62	54
	Finis	20	0	63	22
XVII.	Medium	20	15	63	40
	Finis	20	30	64	6
XVIII.	Medium	20	45	64	30
	Finis	21	0	64	49
XIX.	Medium	21	15	65	6
	Finis	21	30	65	21
XX.	Medium	21	45	65	35
	Finis	22	0	65	47
XXI.	Medium	22	15	65	57
	Finis	22	30	66	6
XXII.	Medium	22	45	66	14
	Finis	23	0	66	20
XXIII.	Medium	23	15	66	25
	Finis	23	30	66	28
XXIV.	Medium	23	45	66	30
	Finis	24	0	66	31
XXV.		1 Menſ.		67	30
XXVI.		2		69	30
XXVII.		3		73	20
XXVIII.		4		78	20
XXIX.		5		84	0
XXX.		6		90	0

SCHOLION. 2.

139. *Communiter climata non extenduntur ultra vigeſimum quartum, ubi dies longiſſimus eſt in fine 24 horarum. Alia vero fuit climatum ratio apud veteres, quam prolixe exponit* Ricciolus (i). *Notandum vero in ordinandis climatis nullam haberi rationem refractionis.*

PROBLEMA 20.

Tab. I. Fig. 13. 140. *Data quantitate maximæ diei & elevatione poli invenire declinationem maximam eclipticæ.*

RESOLUTIO.

1. A dimidia die longisſima ſubtrahantur 6 horæ.
2. Reſiduum convertatur in gradus æquatoris, ut habeatur differentia aſcenſionalis OD, quemadmodum in problemate præcedente (§. 137).
3. Cum adeo in triangulo OSD ad D rectangulo (§. 76 *Aſtr.*) præterea detur angulus O, cujus menſura eſt elevatio æquatoris AH (§. 100 *Aſtron.*); reperietur declinatio DS; (§. 124 *Sphæric.*).

SCHOLION.

141. *Altitudo poli (§. 137) & declinatio Solis maxima hac ratione inventa non eſt ſatis accurata, quia Solis refractio, ſane non contemnenda, negligitur. Quare ſi & quantitatem diei longisſimæ ſub data loci latitudine accuratius computare, & vice verſa ex illa data hanc & declinationem eclipticæ elicere volueris, utendum eſt methodo ſequente.*

PROBLEMA 21.

142. *Data altitudine poli PR, declinatione Solis maxima & quantitate refractionis horizontalis TV, invenire longitudinem diei maximæ anni.* Tab. I. Fig. 13.

RESOLUTIO.

1. Quoniam in triangulo ZPV dantur tria latera, nempe PZ elevationis poli PR atque PV declinationis maximæ VI complementum & ZV aggregatum ex quadrante ZT & refractione TV; invenietur angulus ZPV (§. 168 *Sphæric.*), cujus menſura AI (§. 33 *Sphæric.*), eſt arcus ſemidiurnus, ſeu ab ortu Solis uſque ad meridiem per meridianum tranſiens.
2. Quodſi ergo is in tempus convertatur (§. 211 *Aſtron.*), prodibit quantitas dimidiæ diei longisſimæ, qualis ob refractionem Solis obſervatur.

PRO-

(i) Geograph. Reform. lib. 7. c. 9. f. 268 & ſeqq.

Digitized by Google

PROBLEMA 22.

Tab. I. Fig. 13. 143. *Data quantitate diei longiſſimæ, refractione Solis horizontali TV & declinatione tropici IV, invenire elevationem poli ſeu latitudinem loci.*

RESOLUTIO.

1. Dimidia quantitas diei longiſſimæ convertatur in gradus æquatoris (§. 211 *Aſtron.*), ita innoteſcet arcus æquatoris AI, intervallo iſto per Meridianum tranſiens, conſequenter angulus API (§. 33 *Sphæric.*).

2. Quoniam præter hunc angulum in triangulo ZPV dantur latera PV, declinationis maximæ VI complementum (§. 79 *Aſtron.*) & ZV aggregatum ex quadrante ZT (§. 62 *Aſtron.*) & refractione TV; reperietur latus ZP (§. 162 *Sphæric.*), elevationis poli PR complementum (§. 62 *Aſtr.*).

PROBLEMA 23.

Tab. I. Fig. 13. 144. *Data latitudine loci ſeu elevatione poli PR, declinatione tropici IV & quantitate diei longiſſimæ per obſervationem, invenire refractionem horizontalem Solis.*

RESOLUTIO.

1. Convertatur ut in problemate præcedente (§. 143) dimidia quantitas diei longiſſimæ in gradus æquatoris, ut habeatur angulus ZPV.

2. Quoniam præterea in triangulo ZPV dantur latera ZP & PV, elevationis poli PR (§. 62 *Aſtron.*) & declinationis tropici IV (§. 79 *Aſtron.*) complementa; reperietur latus ZV (§. 163 *Sphæric.*).

3. Inde auferatur quadrans ZT (§. 62 *Aſtron.*): quod relinquitur, eſt refractio horizontalis Solis TV.

SCHOLION.

145. *Quodſi parallaxis Solis eſſet ſenſibilis, qualis tamen non eſt*, (§. 898 Aſtron.); *TV foret refractio apparens, qualis nempe apparet, poſtquam parallaxi fuit mulctata.*

PROBLEMA 24.

146. *Data elevatione poli PR & declinatione tropici ♋ ſupra horizontem extantis, determinare quantitatem temporis, quo Sol non occidit & quo non oritur.* Tab. I. Fig. 15.

RESOLUTIO.

1. Si nulla habeatur ratio refractionis, complementum PC

Digitized by Google

declinationis tropici QC (§. 79 *Aſtron.*) ſubtrahatur ab elevatione poli PR; ita relinquetur CR ulterius ſubducenda ex declinatione maxima CQ, ut relinquatur declinatio Solis QR in dato loco orientis, vel occidentis. Si vero habeatur refractionis ratio, hæc a declinatione modo inventa ulterius ſubducatur, ut relinquatur declinatio Solis in horizonte per refractionem viſi.

2. Data declinatione Solis inveniantur loca in illo ſemicirculo eclipticæ, quem tropicus tangit, eidem reſpondentia (§. 198 *Aſtron.*).

3. Computetur temporis ſpatium, quo Sol arcum eclipticæ inter loca iſta interceptum percurrit; quod erit æquale quæſito, quo ſupra horizontem commoratur.

4. Quodſi hoc tempus a quantite anni auferatur, relinquetur temporis ſpatium, quo Sol in loco dato non oritur.

E. gr. Sit altitudo poli 76°. Quoniam CQ 23° 29′, erit PC 66° 31′ adeoque neglecta refractione CR 9° 29′ & hinc QR 14°: cui in Semicirculo boreali reſpondent ♉ 7° 23′ 4″ & ♌ 22° 36′ 56″. Quodſi ex QR ſubtrahatur refractio horizontalis 32′, relinquetur declinatio 13° 28′: cui reſpondent ♉ 5° 45′ 45″ & ♌ 24° 14′ 15″. Ex ephemeridibus adeo innoteſcit in utroque caſu tempus, quo Sol a dato puncto ♉ ad datum punctum ♌ pervenit.

COROLLARIUM.

147. Quodſi ad datum tempus, quo Sol oritur, quæratur locus Solis (§. 720 *Aſtron.*) & inde porro declinatio ejus (§. 198 *Aſtron.*); hæc a QR complemento elevationis poli PR ſubducta relinquit refractionem horizontalem.

SCHOLION.

148. *Per problemata hactenus tradita Tabula climatum accuratior computari poteſt, ratione nimirum habita refractionis, qualem dedit* Ricciolus (k) *in compendio hic exhibitam.*

Clim. med.	Dies Long.		Latit.		Clim.	Dies Longit.		Latit.	
I	12 h.	30′	7°	18	VIII	16 h.	0′	48°	15′
II	13	0	15	36	IX	17	0	53	46
III	13	30	23	8	X	18	0	57	44
IV	14	0	29	49	XI	19	0	60	39
V	14	30	35	35	XII	20	0	62	44
VI	15	0	40	32	XIII	22	0	65	10
VII	15	30	44	42	XIV	24	0	66	54

Climat. med.	Latit.		Cont. Lux	Boreal. Nox	Cont. Lux	Auſtr. Nox
XV	66°	53′	31 d.	27 d.	30 d.	28 d.
XVI	69	30	62	58	60	59
XVII	73	0	93	87	89	88
XVIII	78	6	124	117	120	118
XIX	84	0	156	148	150	149
XX	90	0	188	180	178	177

(k) Geogr. Reform. lib. 7. c. 12. f. 281.

Digitized by Google

CAPUT V.

DE
ILLUMINATIONE TELLURIS ATQUE UMBRIS.

DEFINITIO 29.

149. *Aſcii* ſunt, quorum umbra meridiana certo anni tempore nulla eſt.

COROLLARIUM 1.

150. Sunt adeo aſcii, quibus Sol fit verticalis (§. 125 *Optic.*), conſequenter incolæ Zonæ torridæ (93) & dies, quo umbra meridiana nulla eſt, determinatur per problema 16 (§. 94).

COROLLARIUM 2.

151. Quoniam in Zonis temperatis & frigidis Sol nunquam fit verticalis (§. 93), incolæ Zonarum temperatarum & frigidarum nunquam ſunt aſcii.

DEFINITIO 30.

152. *Amphiſcii* ſunt, quorum umbra meridiana quodam anni tempore verſus boream, alió autem verſus auſtrum tendit.

COROLLARIUM 1.

153. Incolis Zonæ torridæ Sol bis per annum fit verticalis, reliquo tempore a vertice diſtat vel verſus boream, vel verſus auſtrum (§. 93). Quare cum umbra tendat in plagam Soli oppoſitam (§. 125 *Optic.*), incolæ Zonæ torridæ ſunt amphiſcii.

COROLLARIUM 2.

154. Terricolæ adeo amphiſcii ſunt etiam aſcii (§. 150).

DEFINITIO 31.

155. *Heteroſcii* ſunt, quorum umbra meridiana conſtanter vel verſus auſtrum, vel verſus boream tendit.

COROLLARIUM.

156. Quoniam incolis Zonarum temperatarum, quorum latitudo minor 65° 54′ Sol quotidie oritur & occidit (§. 148), adeoque meridianus in auſtrali conſtanter verſus boream; in boreali verſus auſtrum a vertice diſtat (§. 93); erunt illi heteroſcii (§. 155).

DEFINITIO 32.

157. *Periſcii* ſunt, quorum umbræ uno eodemque die ſucceſſive in omnes plagas tendunt.

COROLLARIUM.

158. Quoniam in Zonis frigidis & locis nonnullis temperatarum, ubi latitudo 65° 54′ non minor, Sol integris diebus non occidit (§. 148), adeoque ſucceſſive in omnibus plagis per diem conſpicitur, umbra vero ejus continuo in plagam oppoſitam dirigitur (§. 25 *Optic.*); incolæ illorum locorum periſcii ſunt (§. 157).

THEOREMA 25.

Tab. I. Fig. 16. 159. *Diſtantia Solis meridiani a vertice in omni Zona æquatur aggregato ex latitudine loci & declinatione Solis diverſi nominis ac differentia declinationis & latitudinis cognominum.*

DEMONSTRATIO.

Sit HZQ meridianus, HR horizon, AQ æquator, Z Zenith, Sol primum in S vel etiam in Zona torrida in *ſ*, deinde in T: erunt AS, A*ſ* & AT declinationes ejus (§. 76 *Aſtron.*), SZ, *ſ*Z & TZ diſtantiæ a vertice. Eſt vero AZ utpote complementum elevationis æquatoris AH ad quadrantem (§. 62 *Aſtron.*) altitudini poli (§. 97 *Aſtron.*), adeoque etiam latitudini loci (§. 54) æqualis. Ergo diſtantia a vertice in caſu priore SZ vel *ſ*Z eſt differentia declinationis & latitudinis cognominum; in poſteriore TZ aggregatum ex declinatione & latitudine diverſi nominis. *Q. e. d.*

THEOREMA 26.

160. *In omni Zona umbra recta meridiana eſt ad altitudinem corporis opaci ut tangens differentiæ declinationis Solis & latitudinis cognominum & ut tangens aggregati ex declinatione & latitudine diverſi nominis ad ſinum totum.*

DEMONSTRATIO.

Sit Zenith in D, Sol in B, altitudo opaci AB, adeoque umbra recta AC (§. 159 *Optic.*): erit ut tangens AC anguli ABC ſeu BCD (§. 233 *Geom.*), hoc eſt, diſtantiæ Solis in B a vertice D, ad ſinum totum, ita longitudo umbræ rectæ AC ad altitudinem opaci AB (§. 40 *Trigon.*). Sed diſtantia Solis meridiani a vertice æquatur differentiæ declinationis & latitudinis cognominum & aggregato ex declinatione & & latitudine diverſi nominis (§. 159). Ergo umbra recta meridiana eſt ad altitudinem opaci ut tangens differentiæ declinationis & latitudinis cognominum & ut tangens aggregati ex declinatione & latitudine diverſi nominis ad ſinum totum (167 *Arithm.*). *Q. e. d.* Tab. I. Fig. 17.

COR-

Digitized by Google

COROLLARIUM. 1.

161. Eſt igitur longitudo opaci ad umbram veram ut tangens differentiæ declinationis & latitudinis cognominum & ut aggregatum ex declinatione ex latitudine diverſi nominis ad ſinum totum (§. 165 *Optic.*), conſequenter umbra verſa ad opacum, ut ſinus totus ad tangentem iſtum (§. 169 *Arithm.*).

COROLLARIUM 2.

162. Quia creſcente latitudine AZ, (Tab. I. Fig. 26.) cum aggregatum TZ, tum differentia SZ creſcit, Zſ vero decreſcit, umbræ meridianæ rectæ eodem die ſub eodem meridiano cum latitudine loci in Zonis temperatis & frigidis, & quando in torrida declinatio cognominis latitudinem non ſuperat, continuo creſcunt (§. 204 *Arithm.* & §. 160 *Geogr.*), ſed umbræ verſæ &, quando in Zona torrida declinatio Solis ſuperat latitudinem, etiam rectæ, latitudine creſcente decreſcunt (§. 204 *Arithm.* & §. 161 *Geogr.*).

SCHOLION 1.

163. *In his quidem nulla habetur ratio ſemidiametri apparentis Solis, quam teſte Canone tangentium contemnere licet, quamdiu centeſima pars altitudinis fuerit parvitatis contemnendæ, Solis nimirum ſemidiametro apparente 16 minuta non excedente* (§. 553 Aſtron.). *Enimvero ſi gnomones fuerint majores; tum ſubintelligenda eſt declinatio ſemidiametro Solis multata, ubi ſermo fuerit de umbra recta, ſed eadem aucta, ubi de verſa. Utrobique autem in omni caſu utendum eſt declinatione refracta, refractionem nempe a declinatione vera boreali ſubtrahendo, ad auſtralem addendo* (§. 352 Aſtron.).

COROLLARIUM. 3.

164. Cum dimidia latitudo Zonæ torridæ ſit declinationi Solis maximæ æqualis (§. 66); umbra recta meridiana in ſolſtitio æſtivo eſt ad gnomonem ut tangens differentiæ dimidiæ latitudinis Zonæ torridæ & dimidiæ latitudinis loci dati ad ſinum totum, umbra vero meridiana in ſolſtitio brumali eſt ut tangens aggregati ex dimidia latitudine Zonæ torridæ & latitudine loci (§. 160); umbræ verſæ contra in contraria ratione exiſtunt (§. 161).

SCHOLION 2.

165. *Hinc facile conſtruuntur Tabulæ umbrarum ſolſtitialium pro diverſis parallelis & umbrarum meridianarum in eodem parallelo ad ſingulos eclipticæ gradus.*

PROBLEMA 25.

166. *Data latitudine loci, invenire anni diem, quo umbra meridiana altitudini corporis æqualis.*

RESOLUTIO.

1. Quoniam id contingit, quando altitudo limbi Solis 45° exiſtit (§. 148 *Optic.*), & ob datam loci latitudinem altitudo æquatoris datur (§. 97 *Aſtron.* & §.

Digitized by Google

& §. 54 *Geogr.*); altitudo æquatoris cum refractione gradui quadrageſimo quinto conveniente & ſemidiametro apparente Solis ſubtrahatur a 45°, vel, ſi altitudo æquatoris major extiterit, ab ea ſubtrahantur 45° & refractio addatur cum ſemidiametro Solis, relinquetur in caſu primo declinatio Solis borealis, in poſteriori auſtralis prodibit (§. 76 *Aſtron.*).

2. Quærantur loca Solis declinationibus iſtis reſpondentia (§. 198 *Aſtron.*).

3. In ephemeridibus evolvantur dies, quando Sol loca iſta eclipticæ attingit. Sic factum eſt, quod petebatur.

E. gr. Halæ latitudo 51° 32′ (§. 60) adeoque elevatio æquatoris 38° 28′. Porro refractio 1′ 11″, ſemidiameter Solis apparens 31′ 40″ circiter (§. 117 *Aſtron.*). Ergo declinatio Solis borealis quæſita 5° 59′ 9″, cui fere 16° ♈ & 14° ♍ reſpondent. Ergo hoc anno 1714 umbra fuit corporis altitudini æqualis in ipſo meridiæ die 6 Aprilis & die 10 Octobris.

PROBLEMA 26.

167. *Dato quolibet anni die, quo Solis meridiani altitudo ſuperat 45°, determinare momenta diei, quibus umbra altitudini corporis æqualis.*

RESOLUTIO.

1. Quodſi ex 45° ſubducatur refractio conveniens & ſemidiameter Solis apparens, relinquetur altitudo vera centri Solis ad illud momentum, quo umbra altitudini corporis æqualis.

2. Ad datum diem ſupputetur locus Solis (§. 720 *Aſtron.*) & inde

3. Quæratur declinatio Solis (§. 198 *Aſtron.*), qua data

4. Reperietur tempus quæſitum (§. 216 *Aſtron.*).

PROBLEMA 27.

168. *Dato quolibet anni die, determinare parallelum, in quo incolæ aſcii ſunt.*

RESOLUTIO.

Ad diem datum ſupputetur locus Solis (§. 720 *Aſtron.*) & inde ulterius eruatur ejus declinatio (§. 198 *Aſtron.*). Quoniam enim Sol ibi verticalis eſt, ubi incolæ aſcii ſunt (§. 125 *Optic.*); declinatio inventa eadem erit cum latitudine locorum ſeu diſtantia paralleli ab æquatore quæſita.

PRO-

Digitized by Google

PROBLEMA 28.

169. *Dato quolibet anni die determinare parallelum, in quo incolæ periſcii fiunt.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 15. Quoniam incolæ alicujus loci periſcii fiunt, quando Sol primum ipſis non occidit (§. 158); latitudo locorum ſeu elevatio poli determinari debet, ubi circulus diurnus Solis horizontem in puncto infimo R tangit. Quæratur ergo

1. Ut in problemate præcedente declinatio Solis AI ſeu QR.
2. Quoniam PQ=ZR=90° (§. 49. 62 *Aſtron.*); ex 90° ſubtrahatur declinatio inventa QR: erit enim ZR − QR = PR (§. 88 *Arithm.*), quæ eſt elevatio poli ſeu latitudo loci quæſita.

PROBLEMA 29.

170. *Determinare anni dies, quibus incolæ in dato Zonæ frigidæ loco periſcii ſunt.*

RESOLUTIO.

Ex reſolutione problematis præcedentis patet, inveniendos eſſe anni dies, quibus Sol ibidem non occidit, & declinationem Solis QR, quando primum non occidit & quando rurſus occidere incipit, haberi, ſi ex 90° ſubducatur elevatio poli PR, ſeu latitudo loci dati (§. 54). Quare

1. quærantur loca Solis, in quibus declinationem inventam habet (§. 198 *Aſtron.*).
2. Ex ephemeridibus evolvantur dies, quibus Sol ad illa eclipticæ loca pervenit. Toto enim tempore intermedio ibi non occidet, adeoque incolæ periſcii erunt.

THEOREMA 26.

171. *Dum Sol in Zona torrida declinationem AM majorem habet latitudine loci AZ, ſed eidem cognominem; Sol ante & poſt meridiem fit retrogradus.* Tab. II. Fig. 17.

DEMONSTRATIO.

Ducatur verticalis ZGN, qui circulum diurnum Solis MGL tangat in G, & alius ZON per Solem in O orientem: evidens omnes verticales intermedios bis ſecare diurnum Solis; prima nimirum vice in arcu GO, altera in arcu GM. Quare cum Sol per arcum GO aſcendit, ad verticales ulteriores continuo appellit: ſed ubi per arcum GM aſcenſum continuat, ad verticales priſtinos regreditur, adeoque ante meridiem aliquo tempore retrogradus

gradus ſpectatur: quod idem eodem modo poſt meridiem fieri debere oſtenditur. *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

172. Quoniam umbra in oppoſitum Solis tendit (§. 125 *Optic.*); in locis Zonæ torridæ, quamdiu declinatio Solis latitudinem eorum cognominem excedit, umbra bis per diem fit retrograda.

PROBLEMA 30.

Tab. II. Fig. 19. 173. *Data qualibet hora diei invenire locum telluris, cui Sol eſt verticalis.*

RESOLUTIO.

1. Ad datam horam ſupputetur locus Solis (§. 720 *Aſtron.*) & inde porro ejus declinatio DS (§. 198 *Aſtron.*): quæ eadem erit latitudo loci quæſiti.
2. Tempus uſque ad meridiem reſiduum (vel a meridie prælapſum) convertatur in gradus æquatoris (§. 212 *Aſtron.*): qui erit arcus AD ſeu meridianorum diſtantia.
3. Quare ſi locus S orientalior noſtro Z, longitudini noſtræ addatur diſtantia modo reperta; ſi occidentalior, dematur: ita nimirum prodibit longitudo quæſita (§. 56).

Data vero loci S longitudine D & latitudine DS dabitur per globum vel mappas locus ipſe.

COROLLARIUM.

174. Quoniam omnia loca ſub ejuſdem meridiani ſemicirculo ſita ſimul meridiem habent (§. 23), per hoc ipſum problema una determinantur loca, ubi meridies eſt quacunque hora diei alicubi data.

PROBLEMA 31.

175. *Data alicubi qualibet hora diei, determinare loca quotcunque, ubi Sol oritur vel occidit.*

RESOLUTIO.

1. Inveniatur locus Telluris S, cui tum Sol verticalis exiſtit (§. 173). Tab. II. Fig. 20.
2. Quoniam Sol occidens a Zenith, horizon vero rationalis HR a puncto S undiquaque quadrantis intervallo diſtat (§. 62 *Aſtron.*); tranſibit is per Zenith omnium locorum, ubi Sol oritur, vel occidit, adeoque ſi longitudini A loci dati S addas quadrantem æquatoris AO, prodibit locus ſub æquatore O, ubi Sol occidit (§. 56).
3. Addatur eidem longitudini A arcus quicunque quadrante minor AI; habebitur longitudo loci D ſub meridiano PD, ubi

ubi Sol occidit (§.*cit.*). Quare cum triangulum DIO ſit rectangulum ad I (§. 76 *Aſtr.*) & angulus O elevationi æquatoris AH in loco dato S (§. 100 *Aſtron.*), hoc eſt, complemento declinationis Solis AS (§. 172) æqualis, ob datum latus OI, longitudinum locorum D & O differentiam; reperietur latitudo DI ejuſdem loci D (§. 116 *Sphæric.*).

4. Si latitudinem loci SA, ubi Sol verticalis, hoc eſt, declinationem Solis ſubtrahas ex quadrante SH, relinquetur latitudo AH vel QR locorum H & R ſub eodem meridiano cum loco S ſitorum, ubi Sol occidit.

Inventa adeo ſunt loca quotcunque telluris O, D, E, R, &c. ubi Sol occidit: & eadem ratione reperiuntur loca quotcunque telluris in altero hemiſphærio, ubi Sol oritur, longitudinibus nempe per ſubtractionem determinatis.

CAPUT VI.

De

ANTOECIS, PERIOECIS ET ANTIPODIBUS.

DEFINITIO 33.

176. *Antœci* ſunt incolæ, qui eandem longitudinem & latitudinem, ſed diverſi nominis habent.

COROLLARIUM.

177. Sunt adeo antœci ſub ejuſdem Meridiani ſemicirculo (§. 52) & hinc ſimul meridiem habent horasque diei reliquas eaſdem (§. 23).

DEFINITIO 34.

178. *Periœci* ſunt incolæ, qui eandem & cognominem latitudinem, ſed longitudines oppoſitas habent.

COROLLARIUM.

179. Sunt adeo periœci in ejuſdem meridiani diverſis ſemicirculis (§. 52) & hinc uno in loco media nox eſt, dum in altero meridies exiſtit.

Digitized by Google

DEFINITIO 35.

180. *Antipodes* ſunt incolæ diametraliter ſibi mutuo oppoſiti.

COROLLARIUM 1.

181. Quia tellus rotunda & quidem figuræ propemodum ſphæricæ (§. 3.); antipodes dantur.

COROLLARIUM 2.

182. Antipodes ſunt in ejuſdem meridiani ſemicirculis diverſis & hinc uno in loco media nox eſt, dum in altero meridies exiſtit, horasque contrarias numerant antipodes.

COROLLARIUM 3.

183. Habent adeo longitudines oppoſitas (§. 52).

COROLLARIUM 4.

Tab. II. Fig. 19. 184. Quia horizon a Zenith alicujus loci intervallo 90° diſtat (§. 62 *Aſtron.*); puncta oppoſita Z & N; hoc eſt, antipodes (§. 180), eundem horizontem HR habent.

COROLLARIUM 5.

185. Dum ergo uni Sol oritur, alteri occidit (§. 19 *Aſtron.*) atque hinc unius dies alterius nox eſt (§. 118).

THEOREMA 28.

186. *Antœci & Antipodes Zonarum temperatarum & frigidarum tempeſtates anni contrarias habent, nempe cum uno in loco hiems eſt, in altero æſtas exiſtit; cum in uno ver eſt, in altero autumnus exiſtit & contra.*

DEMONSTRATIO.

Cum enim o ♋ ſit in hemiſphærio boreali, o ♑ in auſtrali (§. 173. *Aſtron.*); dum in illo æſtas eſt, in hoc hiems exiſtit (§. 107. 112), conſequenter quia declinationes o ♋ & o ♑ æquales (§. 182 *Aſtron.*), adeoque veris & autumni initium cum ingreſſu Solis in æquatorem connectitur (§. 78. 79), dum in illo ver eſt, in hoc autumnus exiſtit & contra (§. *cit.*). Sed antœci & antipodes in diverſis hemiſphæriis habitant (§. 176. 180): ergo etiam tempeſtates anni contrarias habent. *Q. e. d.*

THEOREMA 29.

187. *Antœci & antipodes polos diverſos æqualiter elevatos habent.*

DEMONSTRATIO.

Antœci habent latitudines æquales, ſed diverſi nominis (§. 176). Sed latitudo æquatur elevationi poli cognominis (§. 54): ergo antœci habent polos diverſos æqualiter elevatos. *Quod erat unum.*

Quo-

Digitized by Google

Tab. II. Fig. 19. Quoniam antipodes communi horizonte HR utuntur (§. 184), PR eſt elevatio poli in Z & HT in N. Quare cum poli intervallo ſemicirculi PNT diſtent (§. 39) & horizon HR meridianum HZNR bifariam dividat (§. 72 *Aſtron.* & §. 20 *Sphær.*); erit PR + RT = HT + RT, conſequenter PR = TH (§. 9 *Arithm.*). *Quod erat alterum.*

COROLLARIUM.

188. Habent adeo antipodes latitudines æquales, ſed diverſi nominis (§. 54).

THEOREMA 30.

189. *Antœci & antipodes diem longisſimum & brevisſimum anni, immo dies ac noctes æquales oppoſito tempore habent, nempe quando uno loco dies longisſimus, in altero brevisſimus eſt & contra.*

DEMONSTRATIO.

Antœci & antipodes polos diverſos æqualiter elevatos habent (§. 187), adeoque in locis eclipticæ oppoſitis cum eædem ſint declinationes (§. 198 *Aſtron.*), eædem reperiuntur differentiæ aſcenſionales (§. 206 *Aſtron.*), conſequenter dies ac noctes oppoſitæ æquales ſunt (§. 213 *Aſtr.*) & hinc uno in loco dies brevisſimus, quando in altero longisſimus exiſtit. *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

190. Unius adeo dies ſunt alterius noctibus æquales.

COROLLARIUM. 2.

191. Cum dies in uno loco creſcunt, in altero decreſcunt.

THEOREMA 31.

192. *Antœcis in æquinoctio Sol ſimul oritur & occidit, ſed reliquo tempore uni citius, alteri tardius.*

DEMONSTRATIO.

Antœci ſub eodem meridiano ſiti (§. 177), adeoque æquator AQ per horizontis utriuſque HR & *hr* interſectionem O tranſit (§. 87 *Aſtron.*). Tab. II. Fig. 21. Sed tempore æquinoctii Sol in æquatore hæret (§. 132). Ergo tum Sol antœcis ſimul oritur & occidit. *Quod erat unum.*

Sed dum Sol verſatur in ſignis borealibus, citius ad horizontem HR, quam alterum *hr* pervenit, contra vero in auſtralibus citius ad *hr*, quam HR: adeoque uni loco citius oritur, quam alteri. *Quod erat alterum.*

Digitized by Google

THEOREMA 32.

193. *Quæ ſtellæ dato loco nunquam occidunt, antœcis & antipodibus ejuſdem nunquam oriuntur & contra.*

DEMONSTRATIO.

Antipodes eundem horizontem habent (§.184): ergo quæ uni nunquam occidunt ſtellæ, alteri nunquam oriuntur (§. 19 *Aſtron.*). *Quod erat unum.*

Tab. II. Fig. 21. Porro ſint *hr* & HR horizontes antœcorum. Quoniam *zh* & AP quadrantes ſunt (§.62. 49 *Aſtron.*); erit *z*A=*h*P (§.83 *Arithm*). Sed *z*A=AZ (§.175) = PR (§. 54): ergo *h*P=PR (§.87 *Arithm.*). Quæ igitur intervallo PR circa polum P revolvuntur ſtellæ, adeoque in horizonte HR non occidunt, eædem in horizonte *hr* non oriuntur (§.19 *Aſtron.*). Eodem prorſus modo oſtenditur, ſtellas, quæ intervallo *pr* circa polum *p* revolvuntur, adeoque in horizonte *hr* non occidunt, in horizonte HR non oriri. *Quod erat alterum.*

THEOREMA 33.

194. *Si antœci faciem ſibi mutuo obvertant, vel antipodes eandem ad æquatoris idem punctum convertant; ſidera uni oriuntur a dextra, alteri a ſiniſtra.*

DEMONSTRATIO.

Sint enim antœci in Z & *z* conſtituti ſub eodem meridiano (§. 177). Quodſi ergo ſibi mutuo faciem obvertant, dextra unius in *z* & ſiniſtra alterius in Z opponentur horizontibus ortivis *hr* & HR (§.60 *Aſtr.*). Quæ igitur uni in Z a ſiniſtra oriuntur ſidera, ea alteri in *z* a dextra oriuntur (§. 19 *Aſtron.*). Nec abſimili modo idem de antipodibus oſtenditur. *Q. e. d.* Tab. II. Fig. 21.

THEOREMA 34.

195. *Incolæ in æquatore non habent antœcos & periœci eorum iidem ſunt qui antipodes.*

DEMONSTRATIO.

Antœci habent eandem longitudinem & latitudinem pariter eandem, ſed diverſi nominis (§. 176). Quare cum in æquatore nulla ſit latitudo (§. 53); nulli quoque incolarum in eodem ſunt antœci. *Quod erat unum.*

Periœci habent latitudinem eandem & ejuſdem nominis, ſed longitudinem ſemicirculo differentem (§.178). Quare cum in æquatore latitudo ſit nulla ſeu infinite exigua (§.53); periœci incolarum æquatoris erunt in æquatoris puncto ſemicirculi inter-

Digitized by Google

tervallo remoto, hoc eſt in puncto diametraliter oppoſito (§. 135 *Geom.*). Iidem ergo ſunt cum antipodibus (§. 180). *Q. e. d.*

THEOREMA 35

196. *Incolæ ejuſdem paralleli eundem polum æque elevatum ſingulosque anni dies & noctes æquales habent & ſingulæ ſtellæ ſupra eorum horizontes æquali temporis intervallo commorantur ac in iisdem horizontis gradibus oriuntur & occidunt.*

DEMONSTRATIO.

Incolæ ejuſdem paralleli eandem latitudinem eamque cognominem habent (§. 53): ergo eandem quoque poli ejuſdem elevationem (§. 54). *Quod erat unum.*

Quia elevatio poli eadem, *per demonſtrata*, in iiſdem punctis eclipticæ (§. 206 *Aſtron.*), & earundem ſtellarnm eædem reperiuntur differentiæ aſcenſionales (§. 265 *Aſtron.*). Ergo longitudo diei atque noctis (§. 213 *Aſtr.*) & mora ſtellarum ſupra horizontem eadem (§. 268 *Aſtr.*). *Quod erat ſecundum ac tertium.*

Similiter quia elevatio poli eadem *per demonſtrata* amplitudo ortiva & occidua eadem (§. 206 *Aſtron.*). Sol adeo & ſtellæ in eodem horizontis gradu oriuntur ac occidunt (§. 195 *Aſtron.*). *Quod erat quartum.*

COROLLARIUM 1.

197. Stellæ, quæ uno in loco paralleli ſemper latent vel patent, in alio quocunque ejuſdem ſimiliter ſemper latent vel pateut (§. 277 *Aſtron.*).

COROLLARIUM 2.

198. Quoniam periœci in eodem parallelo habitant (§. 178), ſingulos anni dies & noctes æquales & polum eundem æqualiter elevatum habent: Sol & ſtellæ eædem in iiſdem horizontis gradibus ipſis oriuntur ac æquali tempore ſuper horizonte commorantur (§. 196); eædem denique ſtellæ iiſdem ſemper latent, ſemper patent (§. 197).

THEOREMA 36.

199. *Incolæ ejuſdem paralleli horis iiſdem ſeu ejuſdem nominis Solem & ſtellas eaſdem æque ſupra horizontem elevatas vel infra eandem depreſſas habent.*

DEMONSTRATIO.

Incolæ ejuſdem paralleli eandem habent poli ejuſdem elevationem (§. 196). Ad horas igitur eodem modo a meridie unius cujuslibet loci numeratas altitudo vel profunditas Solis atque ſtellarum

rum eadem (§. 300 *Aſtron.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

200. Cum periœci in eodem parallelo habitent (§. 178); idem quoque de periœcis valet.

SCHOLION.

201. *Non habetur hic & in præcedente theoremate ratio exiguæ differentiæ, quæ ex mututa Solis declinatione juxta nonnullos oritur* (§. 167 *Aſtr.*), *in præſente nimirum negotio non attendenda.*

THEOREMA 37.

202. *Incolæ ejuſdem paralleli omnes anni tempeſtates eaſdem & eodem tempore habent.*

DEMONSTRATIO.

Solis enim meridiana altitudo ſingulis diebus in locis ſingulis eadem (§.199). Sed a diſtantiis Solis a vertice ſeu altitudinibus ejus meridianis variatio tempeſtatum ſtatarum pendet (§.76 & ſeqq.). In eodem igitur parallelo tempeſtates eodem tempore eædem ſunt. *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

203. Ergo periœci tempeſtates ſtatas eodem tempore eaſdem habent (§. 178).

THEOREMA 38.

204. *Periœci horas contrarias numerant.*

DEMONSTRATIO.

Sunt enim in meridiani ejuſdem ſemicirculis oppoſitis (§. 178) atque uni meridies eſt, dum alter mediam noctem habet (§. 179). Quare cum æquator per meridianum utrobique æquali celeritate moveatur (§.136 *Aſtr.*); horæ a meridie unius loci numeratæ coincident cum horis a media nocte alterius numeratis. *Q. e. d.*

THEOREMA 39.

205. *Poli non habent periœcos, ſibique mutuo ſunt antœci & antipodes.*

DEMONSTRATIO.

Periœci enim latitudinem eandem & cognominem habent (§. 178). Sed cum præter polos non dentur puncta, quæ nonaginta gradibus ab æquatore in eodem hemiſphærio diſtant (§.14); poli periœcos habere nequeunt. *Quod erat unum.*

Antœci ſub eodem meridiano ſiti ſunt (§. 177) & latitudinem eandem, ſed diverſi nominis habent (§. 176). Quare cum poli etiam in eodem meridiano ſiti ſint (§. 20) & latitudinem eandem, nempe 90°, ſed diverſi nominis habeant (§. 14); poli ſunt ſibi

ſibi mutuo antœci. *Quod erat ſecundum.*

Poli denique ſibi mutuo diametraliter opponuntur (§. 12): ſibi mutuo igitur antipodes ſunt (§. 180). *Quod erat tertium.*

THEOREMA 40.

206. *Periœci unius loci ſunt antœcorum ejuſdem antipodes, & antipodum antœci.*

DEMONSTRATIO.

Tab. II. Fig. 21. Periœci & antœci *i* & *z* ejuſdem loci Z ſub eodem meridiano habitant (§. 177. 179). Jam ſi AQ ſit æquator; erit AZ=Az=Q*i* (§. 176. 178). Sed APQ eſt ſemicirculus (§. 14); ergo etiam *z*P*i* ſemicirculus eſt (§. 15 *Arithm.*). conſequenter *i* & *z* ſibi mutuo diametraliter opponuntur (§. 135 *Geom.*). Sunt adeo periœci *i* loci Z ejuſdem loci antœcorum *z* antipodes (§. 180). *Quod erat unum.*

Autipodes L & periœci ejuſdem loci Z ſub eodem meridiano ſiti (§. 179. 182). Quoniam vero QL=AZ=Q*i* (§. 178. 188); antipodes L & periœci *i* loci Z eandem latitudinem, ſed diverſi nominis habent (§. 53). Sunt adeo periœci *i* antipodum L antœci (§. 176). *Quod erat alterum.*

CAPUT VII.

DE

PLAGIS, VENTIS ET TEMPESTATIBUS VAGIS.

DEFINITIO 36.

207. *Plaga* eſt interſectio horizontis & circuli verticalis.

COROLLARIUM 1.

208. Tot adeo ſunt plagæ, quot horizontis puncta, hoc eſt, numero infinitæ.

SCHOLION.

209. *Interdum quoque plaga ſumitur pro interſectione circuli verticalis & circuli cujuſcunque horizonti paralleli; immo a nonnullis pro ſegmento verticalis inter horizontem circulum eidem parallelum intercepto.*

COR.

Digitized by Google

COROLLARIUM 2.

210. Plagæ indicantur per rectas ex puncto in plano horizontali aſſumto undiquaque in infinitum excurrentes.

DEFINITIO 37.

211. *Plagæ Cardinales* ſunt interſectiones horizontis & meridiani atque circuli verticalis primarii. Nempe interſectiones horizontis & meridiani vocantur *Septentrio* (Nord) & *Auſter*, (Süd) / quarum illa polo ſeptentrionali, hæc meridionali vicina: interſectio horizontis ortivi & verticalis primarii *Oriens*; (Oſt) interſectio horizontis occidui & verticalis primarii *Occidens* (Weſt).

COROLLARIUM.

212. Coincidunt adeo cum cardinibus mundi (§ 80 *Aſtron.*) & intervallo quadrantis ſeu 90 graduum a ſe invicem diſtant (§. 126 *Aſtron.*).

DEFINITIO 38.

213. *Plagæ collaterales* vel *intermediæ* ſunt, quæ inter Cardinales interjacent. Sunt vel *primariæ*, quæ æquali angulo a duabus Cardinalibus remotæ; vel *ſecundariæ*, eæque aut *primi ordinis*, quæ æquali angulo a cardinali & primaria quadam vicina diſtant; aut *ſecundi ordinis*, quæ æquali angulo a quadam cardinali vel primaria & ſecundaria primi ordinis removentur.

COROLLARIUM.

214. Collaterales adeo primariæ a cardinalibus diſtant angulo 45 graduum; ſecundariæ primi ordinis a cardinali & primaria collaterali vicina angulo 22° 30′; ſecundariæ ſecundi ordinis a cardinali vel primaria collaterali & ſecundaria primi ordinis 11° 15′.

DEFINITIO 39.

215. Ventus eſt motus aëris ſenſibilis. Dividuntur venti in *cardinales* & *collaterales* vel *primarios*, vel *ſecundarios primi* ac *ſecundi ordinis* pro diverſitate plagarum, ex quibus ſpirant. Nomina Germanica ventorum pariter ac plagarum collateralium primariorum componuntur ex nominibus cardinalium, ita ut ſeptentrio & auſter præponatur; nomina ſecundariorum primi ordinis ex nominibus cardinalis & primariæ adjacentium, ita ut nomen cardinalis præponatur; nomina denique ſecundariorum ſecundi ordinis ex nominibus cardinalis vel primariæ adjacentis & cardinalis proximæ vocula *ad* (gen) adjecta. Latinis nomina peculiaria ſunt: quæ omnia ex tabula adjecta manifeſta ſunt.

Nomi-

Nomina plagarum & ventorum.		Plagarum Diſtantiæ	
Germanica	Latina	a Septent.	
1. Nord/Mitternacht	*Septentrio* vel *Boreas*	0°	0′
2. Nord gen Oſten	Hyperboreas Hypaquilo Gallicus	11°	15′
3. Nord-Nord-Oſt	Aquilo	22°	30′
4. Nord Oſt gen Norden	Meſoboreas Meſaquilo Supernas	33°	45′
5. Nord-Oſt	*Arctapeliotes Borapeliotes Græcus*	45°	
6. Nord-Oſt gen Oſten	Hypocæcias	56°	15′
7. Oſt-Nord-Oſt	Cæcias, Helleſpontius	67°	30′
8. Oſt gen Norden	Meſocæcias, Carbas	78°	45′
		ab oriente	
9. Oſt	*Solanus, ſubſolanus, Apeliotes.*	0°	0′
10. Oſt gen Süden	Hypeurus vel Hypereurus	11°	15′
11. Oſt-Süd-Oſt	Eurus, vel Vulturnus	22°	30′
12. Süd-Oſt gen Oſten	Meſeurus	33°	45′

Nomina plagarum & ventorum		Plagarum Diſtantiæ	
Germanica	Latina	a Septent.	
13. Süd-Oſt	*Notapeliotes, Euroauſter*	45°	0′
14. Süd-Oſt gen Süden	Hypophœnix	56°	15′
15. Süd-Süd-Oſt	Phœnix, Phœnicias, Leuconotus, Gangeticus	67°	30′
16. Süd gen Oſten	Meſophœnix	78°	45′
		a meridie	
17. Süd oder Mittag	*Auſter, Notus, Meridies*	0°	0′
18. Süd gen Weſten	Hypolibonotus, Alſanus	11°	15′
19. Süd-Süd-Weſt	Libonotus, Notolybicus, Auſtro-Africus	22°	30′
20. Süd-Weſt gen Süden	Meſolibonotus	33°	45′
21. Süd-Weſt	Notozephyrus, Notolybicus, Africus	45°	0′
22. Süd-Weſt gen Weſten	Hypolibs, Hypafricus, ſubveſperus	56°	15′

23. Weſt-Süd-Weſt	Libs	67°	30′
24. Weſt gen Süden	Meſolibs, Meſozephyrus	78°	45′
		ab occidente	
25. Weſt / Abend	*Zephyrus, Favonius, occidens*	0°	0′
26 Weſt gen Norden	Hypargeſtes Hypocorus,	11°	15′
27. Weſt-Nord-Weſt	Argeſtes, Caurus, Corus, Japyx	22°	30′
28. Nord-Weſt gen Weſten	Meſargeſtes, Meſocorus	33°	45′
29. Nord-Weſt	*Zephyroboreas Borolibycus, Olympias*	45°	0′
30. Nord-Weſt gen Norden	Hypocircius, Hypothraſcias Scirem	56°	15′
31. Nord-Nord-Weſt	Circius, Thraſcias	67°	30′
32. Nord gen Weſten.	Meſocircius	78°	45′

SCHOLION.

216. *Nomina Latina aptavimus Germanicis exemplo* Riccioli (l), *non quod olim eoſdem ventos præciſe deſignaverint, ſed quod venti per eos deſignati proxime cum iis conveniant.* Vitruvius (m) *ventos nonniſi* 24 *numerat alioque ordine plagas diſponit, prout ex tabula ſequente apparet.*

Nomina ventorum	Diſtantia a Septentr.	Nomina ventorum	Diſtantia ab Auſtro
1. *Septentrio*	0°	13. *Auſter*	0°
2. Gallicus	15	14. Alſanus	15
3. Supernas	30	15. Libonot.	30
4. Aquilo	45	16. Africus	45
5. Boreas	60	17. Subveſp.	60
6. Carbas	75	18. Argeſtes	75
	ab orient		ab occid
7. *Solanus*	0°	19. *Favonius*	0°
8. Ornithias	15	20. Eteſiæ	15
9. Cæcias	30	21. Circius	30
10. Eurus	45	22. Caurus	45
11. Vulturn.	60	23. Corus	60
12. Euronot.	75	24. Thraſcias	75

PROBLEMA 32.

217. *In dato quolibet Telluris loco determinare plagas ſingulas.*

RESOLUTIO.

1. In plano horizontali deſignetur linea meridiana NS (§. 120 *Aſtron.*), quæ altero ſui extremo N *boream*, altero S *auſtrum* indicabit (§. 80. *Aſtron.* & §. 212 *Geogr.*). Tab. II. Fig. 22.

2. Linea meridiana N S dividatur bifariam per rectam W O ad NS perpendicularem: erit in O *oriens*, in W autem *occidens*.

3. Di-

(l) Geograph. Reform. lib. 10. f. 452. (m) lib. 1. c. 6.

3. Dividantur anguli WCS & NCO bifariam per rectam (5.21) & OCS atque NCW per rectam (13.29); erunt in 5, 13, 21 & 29 plagæ collaterales primariæ.

4. Anguli NC5 & SC21, OC5 & WC21, OC13 & WC29, SC13 & NC29 dividantur bifariam per rectas (3.19), (7.23), (11.27), (15.31); erunt 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, & 31 octo plagæ intermediæ primi ordinis.

5. Denique anguli NC3, 3C5, 5C7 &c. denuo ſecentur bifariam per rectas (2.18), (4.20), (6.22), (8.24), (10.26), (12.28), (14.30), (16.32); eruut in 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32 plagæ intermediæ ſecundi ordinis.

6. In C erigatur ſtylus cum regula circa ipſum mobili atque pinnacidiis inſtructa.

Quodſi enim regulam huc illucve moveas, donec acies ejus plagam deſideratam ſtringat, oculo ad pinnacidium oppoſitum applicato plaga deſiderata occurret.

COROLLARIUM.

218. Quodſi ergo regulam ita emoveas, donec per pinnacidia collineanti occurrat punctum horizontis, in quo nubes oriuntur; plaga innoteſcit, unde venti ſuperiores ſpirant.

SCHOLION.

219. *Equidem vulgo dignoſcuntur venti ex flabe llorum in tectorum faſtigiis conſtitutorum ſitu: enimvero obſervationes aliquot annorum me docuerunt, ventos ſuperiores, qui nubes vehunt, eſſe diverſos ab inferioribus, a quibus flabella iſta agitantur. Quamobrem venti ſuperiores ex motu nubium diſcernendi, qua dum in contrarias plagas feruntur, ventos in diverſis aëris regionibus diverſos ſpirare agnoſcitur: id quod æſtivo tempore obſervare licet, quando aër inferior ſerenus, non turbidus, quemadmodum hieme.*

THEOREMA 40.

220. *Ventus per maria ſpirans humidus eſt, æſtate frigidus, hieme ſi aqua marina in glaciem non abiit calidus.*

DEMONSTRATIO.

Quoniam ex aqua conſtanter aſcendunt vapores, (quod vel exinde colligitur, quia aquæ in vaſe aperto quantitas aliquot horis elapſis imminuta deprehenditur) præſertim ſi radiis ſolaribus exponatur; aër mari incumbens vaporibus multis impregnatur. Sed venti per maria ſpirantes aërem iſtum advehunt: advehunt ergo multos vapores, adeoque humidi ſunt. *Quod erat unum.*

Digitized by Google

Porro aqua eodem temporis intervallo minorem calorem concipit, quam corpora terreſtria iisdem radiis ſolaribus expoſita; hieme autem aqua marina, quæ in glaciem non abiit, minus frigida quam terra glacie obducta, vel nivibus tecta. Quare cum aër corpori alteri contiguus calorem & frigus ejus participet, experientia teſte; aër aquis marinis non conglaciatis contiguus hieme calidus, æſtate frigidus exiſtit. Ventus adeo eundem advehens æſtate frigidus, hieme calidus. *Quod erat alterum.*

COROLLARIUM.

221. Quoniam venti humidi aërem obnubilant, adeoque magnam radiorum ſolarium partem reflectunt, ut ad terram pertingere nequeant; quo minus Sol integris viribus corpora terreſtria calefaciat, impediunt.

THEOREMA 41.

222. *Venti per terram continentem ſpirantes ſicci ſunt, æſtate calidi, hieme autem frigidi.*

DEMONSTRATIO.

Ex terra pauciores vapores aſcendunt, quam ex oceano, adeoque aër ſuper terra continente conſiſtens paucioribus quoque vaporibus imprægnatur. Accedit, quod vapores magna caloris vi ex terra eliciti tenuiores ſint, adeoque minus ſenſibiles exiſtant. Sed ventus per terram continentem ſpirans aërem eidem incumbentem advehit; adeoque paucos vapores eosque tenues ſecum vehit. *Quod erat primum.*

Porro terra æſtate magis calefit, quam aqua iiſdem radiis ſolaribus per idem temporis intervallum expoſita. Quare cum aër calorem corporis contigui participet; qui æſtate terræ continenti incumbit, magis calefit, quam qui ſuper aquis conſiſtit. Ventus adeo aërem calidum advehens calidus. *Quod erat ſecundum.*

Eodem modo oſtenditur, eosdem ventos hieme frigidos eſſe. *Quod erat tertium.*

COROLLARIUM.

223. Quoniam venti ſicci aërem ſerenant (§. 222), adeoque radiis ſolaribus liberum per atmoſphæram tranſitum concedunt, quo minus Sol viribus ſuis integris calefaciat, niſi impetuoſi fuerint, non impediunt.

SCHOLION.

224. *Ventos impetuoſos calori contrarios eſſe, ipſa experientia loquitur. Ratio non una. Aerem enim calefactum*

Digitized by Google

factum abigunt, frigidum advehunt radiis ſolaribus particulas atmoſphæricas calefaciendas nimis cito ſubducunt; calorem ex corporibus terreſtribus expirantem diſſipant & motum, qui ad naturam caloris requiritur, deſtruunt. Sed ea phyſicæ conſiderationis cum ſint, a nobis diſtinctius hoc loco exponenda non ſunt.

THEOREMA 42.

225. *Venti per regionem ſpirantes, ubi æſtus ingens, calidi ſunt; ſpirantes autem per terras gelu rigidas, frigidi.*

DEMONSTRATIO.

Parum differt a demonſtrationibus theorematum præcedentium.

COROLLARIUM.

226. Hinc idem ventus eadem anni tempeſtate ſtata non ſingulis annis æque calidus vel frigidus.

DEFINITIO 40.

227. *Tempeſtates vagæ* ſunt, quæ non ſingulis annis eædem, ſed caloris ac frigoris & humiditatis ac ſiccitatis gradibus variant.

SCHOLION.

228. *Huc nempe refer, quod alias in eodem Telluris loco calidior, alia minus calida; alia hiems gelu ſæviat, alia minus & ita porro.*

THEOREMA 43.

229. *Tempeſtatum vagarum cauſæ ſunt venti.*

DEMONSTRATIO.

Tempeſtatum vagarum cauſæ rationes continere debent, cur ſtatæ ſingulis annis non ſint eædem; ſed caloris & frigoris, humiditatis & ſiccitatis gradibus varient (§. 227. 228). Sed ventorum alii calidi, alii frigidi, alii humidi, alii ſicci (§. 220. 222. 225); alii actionem radiorum ſolarium impediunt (§. 221. 224); alii minus (§. 223). Venti adeo tempeſtatum vagarum cauſæ ſunt. *Q. e. d.*

SCHOLION.

230. *Ventorum variationes cum hactenus prædici nequeant, nec omni in terra tempeſtates vagæ quænam dato tempore ſint, indagare liceat; tempeſtatum quoque prædictiones certæ nondum in poteſtate ſunt. Conjecturas nullo fundamento nixas vanæ aſtrologorum turbæ relinquimus.*

CAPUT VIII.

DE GLOBI TERRESTRIS ARTIFICIALIS CONSTRUCTIONE ET USU.

DEFINITIO 41.

231. *Globus terreſtris* eſt ſphæra ex cupro, orichalco, charta aut materia alia confecta, in cujus ſuperficie loca Telluris præcipua intervallis earundem diſtantiis proportionatis depicta una cum circulis, quos in ſphæra terreſtri concipimus.

SCHOLION.

232. *Globi terreſtres eum in finem conſtruuntur, ut, quæ de diverſis telluris locis hactenus per calculum trigonometricum eruere docuimus, vel ex principiis mathematicis demonſtravimus, citra moleſtiam etiam ab iis, qui Mathematum ignari ſunt, ſolo intuitu cognoſci queant.*

PROBLEMA 33.

233. *Globum terreſtrem ex cupro, vel orichalco conſtruere.*

RESOLUTIO.

Quoniam in globo terreſtri iidem delineantur circuli, qui in cœleſti (§. 11) & locorum longitudines cum aſcenſionibus rectis ſtellarum (§. 190 *Aſtron.* & §. 52 *Geogr.*), illorum latitudines cum harum declinationibus conveniunt (§. 75 *Aſtron.* & §. 53. *Geogr.*); reſolutio non differt a reſolutione problematis 36 *Aſtr. Sphæric.* (§. 305).

PROBLEMA 34.

234. *Globum terreſtrem ex charta componere.*

RESOLUTIO.

Per rationes ad problema præcedens allatas reſolutio præſentis eadem eſt, quæ *probl.* 37 *Aſtron. Sphæric.* (§. 309).

PROBLEMA 35.

235. *Data elevatione poli, una cum loco Solis, invenire ejus aſcenſionem rectam & obliquam, deſcenſionem obliquam, amplitudinem ortivam atque occiduam, Azimu-*

Digitized by Google

muthum, tempus quo oritur & occidit, longitudinem diei atque noctis, altitudinem vel profunditatem Solis ad horam datam, initium crepuſculi matutini & finem veſpertini.

RESOLUTIO.

Quoniam ſolutio pendet ab æquatore & ecliptica in ſuperficie globi delineatis atque a meridiano & horizonte circa eum combinatis, qui omnes circuli in globo cœleſti & terreſtri eodem modo ſe habent (§. 233. 234); a reſolutionibus problematum 40. 45. 46. 47. 50. 66. *Aſtron. Sphæric.* (§. 313. 318. 320. 321. 325. 304) non differt.

PROBLEMA 36.

236. *Data Solis altitudine, invenire momentum temporis.*

RESOLUTIO.

Ob rationes in problemate præcedente allatas reſolutio præſentis eadem eſt, quæ *probl.* 51 *Aſtron. Sphær.* (§. 326).

PROBLEMA 37.

237. *Loci in ſuperficie globi depicti longitudinem & latitudinem, periœcos, antœcos & antipodes invenire.*

RESOLUTIO.

1. Locus datus ducatur ſub meridianum: arcus inter eum & æquatorem interceptus erit latitudo ejus (§. 53), arcus vero æquatoris inter meridianum loci dati & primum interceptus longitudo (§. 52).

2. Quot graduum eſt latitudo loci dati, tot in meridiano numerentur ab altera æquatoris parte, nempe verſus auſtrum, ſi latitudo loci dati borealis, & contra; ita ſub meridiano deprehendetur locus antœcorum (§. 176).

3. Notentur gradus meridiani loco dato & loco antœcorum imminentes & globus circumvolvatur, donec gradus æquatoris oppoſitus ſub meridiano conſtituatur, aut (quod perinde eſt) index horarius ad horam duodecimam in primo ſitu applicatus horam duodecimam alteram monſtret; tum enim gradui priori reſpondebit locus periœcorum (§. 178), poſteriori autem locus antipodum (§. 206).

COROLLARIUM 1.

238. Quoniam omnia loca, quæ per idem meridiani punctum tranſeunt,

eunt, globo circa axem ſuum circumvoluto eandem latitudinem habent (§. 14. 53), hoc eſt in eodem parallelo ſita ſunt; loca omnia telluris manifeſta erunt, quibus ea conveniunt, quæ de incolis ejuſdem paralleli ſuperius demonſtrata ſunt (§. 197. 198. 200. 204).

COROLLARIUM 2.

239. Ipſa etiam globi circumvolutio multas antœcorum, periœcorum & antipodum proprietates manifeſtat.

COROLLARIUM 3.

240. Omnia loca, quæ cum loco dato ſub eodem meridiani ſemicirculo conſtituuntur, ſimul meridiem habent; loca vero cum antipodibus & periœcis eidem meridiani ſemicirculo ſubjecta tum mediam noctem habent, horasque contrarias numerant (§. 179. 182).

COROLLARIUM 4.

241. Omnia loca per gradum meridiani antœcis imminentem transeuntia habent dies omnes anni noctibus loci dati æquales (§. 190).

PROBLEMA 38.

242. *Dato loco in Zona torrida, invenire duos anni dies, quibus Sol eidem ſit verticalis.*

RESOLUTIO.

1. Locus datus ducatur ſub meridianum, noteturque gradus meridiani eidem reſpondens.
2. Globo circa axem circumvoluto, notentur duo illa eclipticæ puncta, quæ per gradum iſtum tranſeunt.
3. Ex ephemeridibus evolvantur dies, quibus Sol in illis eclipticæ punctis hæret: his ipſis enim diebus loco dato ſit verticalis.

COROLLARIUM.

243. Quodſi notentur quoque loca telluris per idem meridiani punctum tranſeuntia; patebunt loca Zonæ torridæ, quibus Sol iiſdem anni diebus ſit verticalis, ſimulque apparet, quibus anni diebus incolæ in loco dato aſcii ſunt (§. 150).

PROBLEMA 39.

244. *Invenire ea loca Zonæ torridæ, quibus Sol dato die ſit verticalis.*

RESOLUTIO.

1. Ad diem datum quæratur locus Solis in ephemeridibus, vel ſupputetur (§. 720 *Aſtr.*).
2. Gradus eclipticæ, in quo Sol hæret, ducatur ſub meridianum.
3. Notentur loca telluris, quæ globo circumvoluto tranſeunt per illud meridiani punctum, quod loco Solis imminebat: ea enim ſunt loca quæſita.

COR.

COROLLARIUM.

245. Hac ratione adeo etiam invenitur, quinam incolæ dato die aſcii ſint (§. 150).

PROBLEMA 40.

246. *Determinare locum telluris, ubi Sol data alicubi quacunque diei hora eſt verticalis.*

RESOLUTIO.

1. Locus Solis ad diem datum ut in problemate præcedente repertus ducatur ſub meridianum & index horarius ad horam duodecimam, noteturque punctum meridiani illi reſpondens.

2. Si hora data fuerit antemeridiana, ex 12 horis ſubducatur, & globus verſus occaſum promoveatur, donec horam reſiduam monſtret index horarius: ita nimirum locus quæſitus erit ſub puncto meridiani paulo ante notato conſtitutus.

3. Si hora fuerit pomeridiana, globus ſimiliter verſus ortum promoveatur, donec index horarius horam datam monſtret: ita denuo locus quæſitus reſpondebit puncto meridiani paulo ante notato.

COROLLARIUM.

247. Quodſi ſimul notentur loca, quæ cum loco reperto in eodem meridiani ſemicirculo exiſtunt; hac ratione patet, quænam dato temporis momento meridiem habent, & ſemicirculus oppoſitus meridiani monſtrat loca, in quibus media nox eſt.

PROBLEMA 41.

248. *Dato loco in Zona frigida, invenire dies anni, quibus Sol eidem non occidit & quibus eidem non oritur.*

RESOLUTIO.

1. Quoniam PQ=90° (§. 14) & ZR=90° (§.62. *Aſtron.*), erit ZP= QR, hoc eſt, diſtantia loci a polo æquatur declinationi Solis, quo primum non amplius occidit ac rurſus occidere incipit, conſequenter etiam ob rationes eaſdem declinationi AH Solis primum non amplius orientis & primum rurſus orientis. Numerentur adeo tot gradus in meridiano ab æquatore verſus utrumque polum, quot eſt diſtantia loci dati a polo. Tab. I. Fig. 15.

2. Globo circumvoluto, notentur puncta eclipticæ per utrumque punctum in meridiano notatum tranſeuntia: ita

innoteſcent arcus, quos Sol motu proprio emetitur, interea dum non occidit atque non oritur, ipſaque puncta loca Solis non orientis vel non occidentis ſub initium & finem notabunt.

3. Quare ſi ex ephemeridibus evolvantur anni dies, quibus Sol in illis locis commoratur; tempus deſideratum conſtabit.

COROLLARIUM 1.

249. Quodſi declinationem Solis, quam habet ad diem datum, ex polo cognomine in meridianum verſus æquatorem transferas; globo circumvoluto per punctum in eo hac ratione notatum tranſibunt omnia loca, quibus Sol dato die primum non occidit. Si idem fiat circa polum diverſi nominis, eodem modo detegentur loca, quibus Sol primum non amplius oritur.

COROLLARIUM 2.

250. Patet ergo, quomodo inveniatur tempus, quo incolæ dati loci ſunt periſcii, & quomodo doceri poſſit, quinam incolæ dato quolibet die ſint periſcii (§. 157).

PROBLEMA 42.

251. *Invenire elevationem poli ſeu latitudinem locorum, in quibus datus anni dies eſt datarum horarum.*

RESOLUTIO.

1. Ad diem anni datum quæratur locus Solis in ephemeridibus, vel ſupputetur (§. 720 *Aſtr.*).
2. Locus Solis ducatur ſub meridianum & index horarius ad horam duodecimam.
3. Globus circa axem volvatur, donec index horarius monſtret horam vel ortus, vel occaſus.
4. Hinc polus attollatur ac deprimatur, donec locus Solis in horizonte vel ortivo, vel occiduo appareat: ita enim polus erit decenter elevatus.

COROLLARIUM.

252. Quodſi ergo tot gradus ab æquatore verſus polum elevatum in meridiano numerentur, quot is ſupra horizontem elevatus deprehenditur, & punctum gradui ultimo imminens in meridiano notetur; globo circumvoluto omnia telluris loca per id tranſibunt, in quibus datus anni dies datarum horarum exiſtit.

SCHOLION.

253. *Hac ratione ſuperficies globi in climata diſpeſci poteſt.*

PROBLEMA 43.

254. *Invenire latitudinem locorum Zonæ frigidæ, in quibus Sol dato dierum numero non occidit.*

RE-

RESOLUTIO.

1. Numerentur tot gradus a tropico vicino verſus punctum æquinoctiale alterutrum, quot ſunt unitates in dimidio dierum datorum numero, quia Sol motu proprio ſingulis fere diebus gradum unum conficit.

Tab. I. Fig. 15. 2. Punctum eclipticæ ita repertum I ducatur ſub meridianum: erit ejus a polo diſtantia IP elevationi poli PR ſeu latitudini quæſitæ æqualis, vi eorum, quæ ſuperius (§. 248) demonſtrata ſunt.

PROBLEMA 44.

255. *Data qualibet diei vel noctis hora, beneficio globi oſtendere omnia loca, quibus Sol oritur, & quibus occidit, quæ meridiem vel mediam noctem, quæ diem vel noctem habent.*

RESOLUTIO.

1. Inveniatur locus telluris, ubi Sol dato temporis articulo eſt verticalis (§. 246).
2. Locus ille conſtituatur in Zenith ipſius horizontis lignei, ſeu polus ita elevetur, prout loci illius latitudo poſtulat.

Loca in horizonte ortivo conſtituta ea erunt, quibus Sol occidit, in horizonte occiduo, quibus oritur; quæ ſunt in meridiano ſuperiore, meridiem; quæ ſunt in inferiore, mediam noctem habent. Denique in hemiſphærio ſuperiori dies, in inferiori nox eſt.

COROLLARIUM.

256. Cum tempore mediæ eclipſeos luna ſit in gradu eclipticæ loco Solis oppoſito; per præſens problema definiri poteſt, quænam telluris loca videant eclipſeos medium, & quibus eo tempore occidat, quibus oriatur.

PROBLEMA 45.

257. *Dato quolibet anni die invenire loca telluris, quibus planeta datus, e. gr. Luna, ſit verticalis.*

RESOLUTIO.

1. Ex ephemeridibus excerpatur longitudo & latitudo planetæ, vel ſupputetur (§. 814 *Aſtr.*).
2. His datis locus ejus in ſuperficie globi terreſtris deſignetur eodem modo, quo loca ſtellarum cœleſti inſcribuntur (§. 305 *Aſtron.*).
3. Locus ille ducatur ſub meridianum, noteturque punctum meridiani eidem imminens.
4. Globus circumvolvatur no-

Digitized by Google

tenturque loca per punctum iſtud tranſeuntia: hæc enim erunt quæſita.

PROBLEMA 46.

258. *Data declinatione ſtellæ aut phœnomeni alterius, inveniæ loca Telluris, quibus ſit verticalis.*

RESOLUTIO.

Numerentur tot gradus in meridiano ab æquatore verſus polum alterutrum, quot graduum eſt declinatio data, nempe verſus borealem, ſi declinatio borealis, verſus auſtralem, ſi hæc auſtralis fuerit, & globo circumvoluto per extremum arcus in meridiano notati punctum tranſibunt loca quæſita.

PROBLEMA 47.

259. *Determinare locum telluris, ubi ſtella aliqua aut aliud phœnomenon cœleſte notæ declinationis, data alicubi diei hora eſt verticalis.*

RESOLUTIO.

1. Polus elevetur prout poſtulat latitudo loci, a cujus meridie vel media nocte horæ numerantur.
2. Locus Solis ad diem datum repertus ducatur ad meridianum & index horarius ad horam duodecimam.
3. Stellæ locus in ſuperficie globi determinetur (§. 305 *Aſtr.*) & globus volvatur, donec is ſub meridiano compareat, ita index horarius monſtrabit differentiam temporis inter appulſum Solis ac ſtellæ ad meridianum loci dati. Notetur vero punctum meridiani loco ſtellæ imminens.
4. Quærantur loca telluris, quæ hora data meridiem habent (§. 244) & index horarius applicetur horæ duodecimæ.
3. Volvatur globus verſus occaſum, donec index horarius emetiatur intervallum tempori inter culminationem Solis ac ſtellæ intercedenti æquale: ita ſub meridiani puncto notato conſtituetur locus telluris, ubi ſtella eſt hora data verticalis.

COROLLARIUM.

260. Inde adeo porro reperitur, quibusnam ſtella data hora oriatur vel occidat, & ſuper quorum horizonte conſtituatur (§. 252).

PRO-

PROBLEMA 48.

261. *Globum terreſtrem ita conſtituere in loco datæ latitudinis, ut Sol omnes eas regiones illuſtret, quæ in ipſa tellure illuminantur.*

RESOLUTIO.

1. Polus decenter elevetur pro latitudine loci dati, locusque datus ſub meridianum ducatur.

2. Inveniatur in plano horizontali linea meridiana (§. 120 *Aſtron.*) & globus ita conſtituatur, ut meridianus æneus, vel ligneus eidem immineat. Poteſt etiam ope pyxidis magneticæ ad cardines mundi dirigi.

Cum adeo jam globus artificialis eundem ad Solem ſitum habeat, quem habet ipſa tellus; ea quoque ejus pars illuminabitur, quæ in terra illuminatur.

COROLLARIUM. 1.

262. Globo ita conſtituto, lucente luna, patebit quibusnam terræ locis luceat.

COROLLARIUM. 2.

263. Patebit etiam, ubi Sol & luna dato quovis momento oriantur, & ubi occidant.

PROBLEMA 49.

264. *Invenire diſtantiam duorum locorum in ſuperficie globi terreſtris depictorum.*

RESOLUTIO.

1. Pede circini uno in loco uno poſito, pes alter ad locum alterum promoveatur.

2. Circino ad æquatorem applicato, innoteſcet arcus circuli maximi inter loca data interceptus (§. 289 *Geom.*).

3. Quare cum is ſit diſtantia quæſita (§. 51), per 15 multiplicetur: erit factum diſtantia in milliaribus Germanicis (§. 43).

SCHOLION.

265. *Beneficio globi multa quoque ad oculum oſtendi poſſunt theoremata, quæ ſuperius demonſtrata ſunt: ſed hæc, ne præter neceſſitatem prolixi ſimus, præterimus.*

Digitized by Google

CAPUT IX.

DE MAPPIS GEOGRAPHICIS.

DEFINITIO 42.

266. *Mappa Geographica* eſt figura plana vel hemiſphærium telluris, vel quandam ejus partem repræſentans, aut ſi ma vis, eſt hemiſphærium terreſtre in planum projectum vel pars quædam ſuperficiei globi terreſtris in planum projecta.

DEFINITIO 43.

267. *Mappæ univerſales* ſunt, quæ duo globi terreſtris hemiſphæria in planum projecta exhibent.

DEFINITIO 44.

268. *Mappa particularis* eſt, quæ regionem aliquam exhibet.

DEFINITIO 45.

169. *Projectio Sphæræ* eſt repræſentatio ſingulorum punctorum in ſuperficie ſphæræ aſſumtorum & circulorum in ea deſcriptorum, prout oculo in data diſtantia ſuper tabula vitrea inter eum & ſphæram collocata apparent.

SCHOLION 1.

270. *Confer, quæ Tom. 3. de Perſpectiva dicta ſunt* (§. 2. Perſpect.): *eſt enim projectio ſphæræ caſus particularis Perſpectivæ.*

SCHOLION 2.

271. *Solet autem projectio ſphæræ dividi in orthographicam & ſtereographicam.* Stereographica *dicitur, ſi oculus in ſuperficie ſphæræ conſtitutus ſupponitur;* orthographica *vero, ſi infinita, hoc eſt quantalibet diſtantia ab eadem remotus aſſumitur. Fundamenta hujus artis continentur in Optica & Perſpectiva: nos non trademus niſi ad mappas univerſales applicatam. Notandum vero, quod, quæ de mappis geographicis docentur, eadem ad aſtronomicas quoque, qualium univerſales vulgo venales proſtant, particulares* Bayerus *in Uranometria &* Hevelius *in Firmamento Sobieſciano, nec non* Flamſtedius *in Atlante cæleſti dederunt, applicari poſſint.*

PROBLEMA 50.

272. *Hemiſphærium telluris in plano projicere, oculo in polo hemiſphærii oppoſiti conſtituto, hoc eſt, a plano projectionis ſemidiametri terreſtris intervallo in axe Telluris remoto.*

RE-

Digitized by Google

RESOLUTIO.

Tab. II. Fig. 23. 1. Ex centro C intervallo quocunque CA deſcribatur circulus ADBE ſeu planum projectionis, qui erit æquator, quia hemiſphærium telluris projiciendum, in cujus medio eſt polus (§. 14).

2. Ex eodem centro C ducatur circulus alius concentricus exiguo intervallo a priori diſtans & in 360 gradus limbus plani dividatur.

3. Quoniam circuli cum oculo in eodem plano exiſtentes inſtar rectarum apparent (§. 275 *Optic.*), omnes autem meridiani per polum tranſeunt (§. 20) adeoque oculus in communi interſectione conſtitutus *per hypotheſ.* in plano omnium meridianorum exiſtit; per centrum C & denos quoſcunque (aut ſi planum projectionis majus fuerit, per quinos, immo ſingulos gradus) ducantur rectæ AB, DE &c. qui meridianos repræſentabunt, quorum primus ſit AB.

4. Regula ad punctum E applicata ad denos (aut, ſi planum projectionis majus fuerit, ad quinos, immo ſingulos) gradus quadrantis DA ducantur rectæ occultæ E. 10, E. 20, E. 30 &c. & per puncta interſectionum AC, nempe 10, 20, 30 &c. ex centro C deſcribantur circuli concentrici, qui erunt circuli paralleli ſeu latitudinum per ſingulos denos gradus deſcripti.

5. Loca, quorum longitudo & latitudo datur, ita inſcribantur. In æquatore ADBE numerentur tot gradus, quot longitudo data exiſtit & regula ad gradum iſtum e. gr. 60 & punctum E applicata, plumbagine ducatur recta E. 60 ex centro C alia C 105 ad gradum longitudinis 105. Denique ex C intervallo Ca interſecetur C 105 in *i*; erit *i* locus deſideratus.

6. Quodſi longitudini ſubſtituas aſcenſiones rectas ſingulorum graduum ſemicirculi eclipticæ & latitudini declinationes eorundem; eodem artificio notabuntur puncta quotcunque eclipticæ, per quæ ducta curva eclipticam repræſentabit.

Hac ratione mappa univerſalis unius hemiſphærii erit confecta, & eodem modo conficies mappam hemiſphærii alterius.

DE-

DEMONSTRATIO.

Tab. II. Fig. 24. Non aliud demonſtrandum reſtat, quam quod circuli ipſi AEBD concentrici per puncta interſectionum 10, 20, 30 &c. deſcripti repræſentent parallelos per ſingulos denos gradus in ſuperficie telluris ductos. Sit hemiſphærium projiciendum A*gd* *f*B, planum projectionis ſeu æquatoris AEBD, & oculus *e* in axe *ed* a plano projectionis diſtet ſemidiametri intervallo *e*C. Sit jam parallelus projiciendus *gf*. Quoniam projectura puncti *g* eſt in 10, ubi radius *eg* per planum projectionis tranſit (§. 269); erit A. 10. projectio arcus meridiani A*g* (§. 275 *Optic.*), ſeu latitudinis paralleli (§. 53). Quare cum circulus plano projectionis parallelus inſtar circuli (§. 286 *Optic.*) & ejus centrum *c* in centro C appareat, circulus ex centro C per punctum 10 deſcriptus erit projectio paralleli *gf*. Quodſi jam cogitemus circulum *e*A*d*B circa axem AB revolvi, donec alteri AEBD congruat, punctum *e* in E, *g* in G cadet, eritque AG=A*g* & AE=A*e*. Idem ergo punctum 10 determinatur, ſi diſtantia paralleli AG aſſumitur in æquatore, & ex puncto E ducatur recta projectionem meridiani AB, ſeu diametrum æquatoris ſecans in 10: *Q. e. d.*

SCHOLION I.

273. *Hæc mappas univerſales deſcribendi methodus omnium facillima. Sed præferuntur tamen mappæ, quæ oculum in plano æquatoris conſtitutum ſupponunt. Poſteriores ſane ſub majori forma parantur ab artificibus; priores ſub minore forma per modum appendicis adjiciuntur, ut ſpatia inter duo hemiſphæria intermedia ſuperne ac inferne relicta repleant.*

SCHOLION 2.

274. *Quoniam ſitus eclipticæ ad tellurem ſingulis momentis mutabilis; in ſuperficie telluris, ſi rem ad rigorem exigas, locum non invenit. Ita tamen in ea delineari ſolet, qualis aliquo diei momento ſitus ejus ad tellurem eſſe ſolet, nempe ut principium arietis & libræ ſint in interſectionibus primi meridiani & æquatoris.*

PROBLEMA 51.

275. *Hemiſphærium Telluris in plano projicere, oculo in plano æquatoris conſtituto & ſemidiametri terreſtris intervallo a plano projectionis remoto.* Tab. II. Fig. 25.

RESOLUTIO.

1. Ex centro C radio quocunque AC deſcribatur circulus ADBE, qui ſit primus meridianus & ſi-

& ſimul planum projectonis, & oculus in polo primi meridiani conſtitutus concipiatur (§. 286 *Optic.* & §. 20).

2. Ex eodem centro C ducatur circulus alius concentricus exiguo interuallo a priori diſtans & limbus in 360 gradus dividatur.

3. Ducatur recta AB, quæ æquatorem deſignabit, & alia ad angulos rectos ED, quæ unum ex meridianis, in cujus plano oculus exiſtit, repræſentabit (§.275 *Optic.*), eritque in A initium æquatoris, in E & D erunt poli.

4. A puncto E ad ſingulos denos gradus quadrantum AD & DB (vel ad quinos, immo ſingulos, ſi planum proiectionis majus fuerit) ducantur rectæ E. 10, E. 20, E. 30 &c. & per puncta interſectionum rectæ AB atque polos B & D deſcribantur arcus D 10 E, D 20 E, D 30 E &c. (§.294 *Geom.*): qui erunt meridianini. Quodſi ex D per ſingulos denos gradus ducas rectas *Da*, *Db*, De &c. habebis facilius arcuum D 10 E, D20E, D 30 E &c. centra.

5. Eodem modo ex B ad ſingulos denos aut quinos gradus quadrantum AD & AE ducantur rectæ, ut meridiani projectio DE in gradus competentes dividatur, & per hæc puncta interſectionum atque gradus meridiani reſpondentes ducantur ut ante arcus. (§. 294. *Geom.*), qui erunt paralleli.

6. Cum arcus in meridiano A 10. A 20, A 30 &c. reſpondeant declinationibus parallelorum; evidens eſt, eadem methodo tropicos & circulos polares delineari poſſe.

7. Quodſi ecliptica ponatur æquatorem ſecare ibi, ubi oculus conſtituitur: oculus in plano eclipticæ exiſtet, adeoque ecliptica repræſentabitur per rectam NL: alias vero puncta quotcunque deſignabuntur ex aſcenſionibus rectis & declinationibus datis, principio arietis in A ſuppoſito, eodem prorſus artificio, quo ex datis longitudinibus & latitudinibus loca in eodem plano exhibentur.

8. Hæc igitur exhibiturus, in meridiani primi ſemicirculo

ADB numera longitudinem A 120, ducaturque recta E 120 & per E, *i* & D meridianus D*i*E. Porro in quadrante AD numera latitudinem A 10 & ducta recta B 10 per 10, *m* & 170 deſcribatur parallelus 10 *m* 170. Communis interſectio O erit loci quæſiti repræſentatio.

DEMONSTRATIO.

Primo quidem oſtendendum eſt, projectiones meridianorum & parallelorum eſſe arcus circulorum.

Tab. III. Fig. 26. Sit AOBL circulus, tranſiens per centrum K plani projectionis, cujus diameter ſit AB. Sit circulus quicunque CD ad planum projectionis quomodocunque inclinatus & oculus in O; erit *cd* diametri & *c*M*d*I circuli projectura. Secetur conus CO-D plano EMFI baſi CD parallelo, quod erit circulus (§.468 *Geom.*): unde IH^2=EH. HF (§. 327.377 *Geom.*). Quoniam OKB rectus eſt, quia ejus menſura quadrans OB, (§. 143 *Geom.*) & ODL itidem rectus (§.317 *Geom.*); erit OKB=ODL (§.145 *Geom.*) & quia KO*d* utrique triangulo O*d*K & ODL communis, O*d*K=OLD (§.246 *Geom.*) = OCD (§.315 *Geom.*) = OEF (§.233 *Geom.*). Quare cum etiam *c*HE = FH*d* (§.156 *Geom.*); erit EH: H*d* = *c*H: HF (§.267 *Geom.*) & hinc EH. HF=H*d*.*c*H (§.378 *Geom.*), conſequenter H*d*. *c*H=IH^2 *per demonſtr.* Eſt igitur *c*M*d*I circulus (§. 327. 377 *Geom.*). *Quod erat unum.*

Eodem prorſus modo oſtenditur, circulorum parallelorum projectiones eſſe circulos. Sit enim DMCI circulus parallelus & oculus O in plano æquatoris OL, erit *d*M*c*I projectura paralleli (§.269). Eſt vero OK*d* rectus (§. 143 *Geom.*) & ODL itidem rectus (§. 317 *Geom.*), adeoque OK*d*=ODL (§.145 *Geom.*). Quare cum DCO=DLO (§.315 *Geom.*) & angulus DOK utrique triangulo *d*OK & DOL communis; erit etiam DLO= O*d*K (§.246 *Geom.*) = DCO (§. 87 *Arithm.*), conſequenter ob *d* HD=CH*c* (§.156 *Geom.*) *d*H:HD=HC: H*c* (§. 267 *Geom.*) & hinc *d*H. H*c*. = HD. HC (§.378 *Geom.*). Sed HI^2 = HD. HC (§. 327. 377 *Geom.*), ergo HI^2 = *d*H. H*c* (§. 87 *Arithm.*). Eſt ergo projectura circuli DMC*c* circulus

lus (§. 377. *Anal. fin.*). *Quod erat ſecundum.*

Tab. II. Fig. 25. Quod vero puncta, in quibus projectiones meridianorum & parallelorum ſecant projecturas æquatoris AB & meridiani DE ea ratione determinentur, quam in reſolutione præſcripſimus; ex demonſtratione problematis præcedentis manifeſtum eſt. *Quod erat tertium.*

Jam cum projectiones meridianorum ſint circuli, *vi demonſtratorum* per polos D & E (§. 20) & interſectionum puncta in æquatoris projectura determinata tranſeuntes: parallelorum vero projectiones circuli, *vi demonſtratorum* per gradus oppoſitos plani projectionis ADBE & interſectionum puncta in projectura meridiani DE determinata ducti; patet non alia re opus eſſe ad meridianos & parallelos in plano projiciendos, quam ut per tria puncta data circulorum arcus deſcribantur. *Quod erat quartum.*

Denique cum ex interſectione circuli paralleli & meridiani locus quilibet in ſuperficie ſphæræ deſignetur; evidens eſt eundem in plano projectionis determinari per interſectionem projecturarum paralleli & meridiani. *Quod erat quintum.*

SCHOLION 1.

276. *Dantur adhuc aliæ ſphæræ projectiones, in quibus meridiani fiunt arcus elliptici, ſed cum minus uſitatæ ſint artificibus, qui mappas univerſales conſtruunt, eas hic ut exponam operæ pretium non eſſe videtur.*

SCHOLION 2.

277. *Solent equidem ſubinde artifices conſtruere mappas univerſales rectilineas: ſed cum nullus poſſit fingi oculi ſitus, in quo circuli ad planum projectionis inclinati inſtar linearum rectarum appareant, nullum quoque methodi eas conſtruendi in Geographia locum merentur.*

PROBLEMA 52.

278. *Mappas particulares majores conſtruere, quæ quatuor Telluris partes, Europam, Aſiam, Africam & Americam referant.*

RESOLUTIO.

Non alia re opus eſt, quam ut pars aliqua mappæ univerſalis ſub majore forma delineetur. Nimirum Tab. IV. Fig. 18.

1. Ducatur linea recta AB, meridianum loci repræſentans, in cujus plano oculus conſtituitur, & in eam ex mappa

 uni-

univerſali transferantur diſtantiæ parallelorum duplicatæ, triplicatæ, quadruplicatæ &c. pro magnitudine mappæ, quam deſideras.

2. Radiis parallelorum duplis, triplis, quadruplis &c. quibus iidem in mappa univerſali deſcripti ſunt, deſcribuntur paralleli CD, EF, GH, IK &c. ad ſingulos latitudinum gradus, ſi majores fuerint.

3. In parallelos transferantur ex mappa univerſali meridianorum diſtantiæ, ducanturque per puncta in iis determinata meridiani.

4. Loca inſcribantur eodem artificio, quo in mappis univerſalibus uſi ſumus.

PROBLEMA 53.

279. *Mappam particularem conſtruere, quæ regionem aliquam exhibeat.*

RESOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 29. 1. Conſtruatur parallelogrammum rectangulum pro magnitudine mappæ deſcribendæ.

2. Latitudines AC & BD dividantur in tot partes æquales, quot graduum eſt latitudo regionis quæſitæ, ducanturque rectæ ipſis AC & BD parallelæ. Cum enim gradus latitudinis ſint gradus meridiani, ſeu circuli maximi telluris, omnes inter ſe æquales ſunt: & latitudo regionis pro linea recta aſſumi poteſt, quia nonniſi aliquot graduum arcus. Eadem ratio valet de circulis parallelis, qui per lineas rectas repræſentantur.

3. Ex C in D, itemque ex A in B transferantur gradus longitudinis regionis, qui cum ſint parallelorum gradus, gradibus latitudinis minores ſunt atque inter ſe inæquales. Facile autem ex gradibus latitudinis AC & ratione eorum ad gradus parallelorum datæ latitudinis (§. 46) eorum magnitudo determinatur.

4. Per gradus longitudinis reſpondentes agantur rectæ priores interſecantes: qui erunt arcus meridianorum.

5. Loca, quorum longitudo & latitudo datur, eodem modo, quo in mappis univerſalibus uſi ſumus, per interſectiones meridianorum & parallelorum determinentur. E. gr. Fiant

Fiant DE & CF latitudini loci æquales, ducaturque recta occulta FE. Fiant porro AG & CH longitudini loci dati æquales, ducaturque recta occulta GH. Ubi hæc priorem interſecat, nempe in I, ibi eſt locus quæſitus.

6. Porro data verſus plagam datam diſtantia alicuius loci L a duobus aliis K & I in mappa delineatis, locus ipſe in eadem exhibetur, facta ex I. & K intervallis datis verſus plagam datam interſectione in L, cumputatis nempe 15. milliaribus pro gradu uno (§. 43).

7. In fine adjiciatur ſcala milliarium, intervallo unius gradus latitudinis in partes quindecim æquales diviſo.

COROLLARIUM. 1.

280. Loci in mappa delineati longitudo habetur, ſi regula ad eum applicata huc illucque vertatur, donec in lateribus AB & CD eundem gradum abſcindat.

COROLLARIUM 2.

281. Loci in mappa delineati latitudo habetur, ſi regula ad eum applicata huc illucque vertatur, donec in lateribus AC & BD eundem gradum abſcindat.

COROLLARIUM. 3.

282. Si circino capiatur intervallum duorum locorum IK & ad ſcalam milliarium applicetur; diſtantia eorum in milliaribus Germanicis innoteſcet.

SCHOLION.

283. *Fluvii, montes & ſylvæ ex deſcriptionibus regionum petuntur & ſuis in locis delineantur. Per ſigna compendioſa in fine mappæ explicata indigitantur, quænam notatu digna circa loca notabiliora occurrant. Dextro ſignorum uſu mappæ repræſentare valent, quicquid in Geographia naturali & politica notatu dignum occurrit, quatenus non ultra generalia progrederis. Signa cum ſint arbitraria et aliqua eorum paſſim jam obvia; noſtrum non eſt de iis ſpecialiora docere.*

PROBLEMA 54.

284. *Mappas ſpecialiſſimas conſtruere, quæ exiguam regionis partem exhibent.*

RESOLUTIO.

1. In loco edito A collocetur menſula geodætica & ex puncto in eo aſſumto per dioptras collineatio fiat in loca ſingula C, D, E, F &c. quæ in mappa exhiberi debent, ducanturque juxta regulam dioptrarum rectæ. Tab. IV. Fig. 29.
2. Menſula ex A in alium locum editum B transferatur; cujus

Digitized by Google

a priore diſtantia in eam transferenda, ſiquidem ex ea de locorum diſtantiis judicare volueris; ope pyxidis magneticæ in ſitum priori ſimilem collocetur, & collineatio denuo fiat in loca ſingula C, D, E, F &c. Ducanturque rectæ aliæ juxta regulam dioptrarum priores interſecantes. Dico puncta interſectionum exhibere loca deſiderata in mappa.

DEMONSTRATIO.

Eadem eſt cum demonſtratione problematis 48 *Geometriæ* (§. 367 *Geom.*), a quo nempe non differt.

SCHOLION.

285. *Alias methodos ſuppeditat Geodæſia, quam in elementis Geometriæ una tradidimus.*

CAPUT X.

DE

PYXIDE NAUTICA.

DEFINITIO 46.

286. *Rhombi* ſunt circuli verticales loci dati aut, ſi mavis, eorum & horizontis interſectiones.

COROLLARIUM.

287. Coincidunt adeo cum plagis mundi (§. 207).

SCHOLION.

288. *Hinc a nautis iiſdem nominibus deſignantur, quæ ſupra plagarum & ventorum eſſe diximus* (§. 215).

DEFINITIO 47.

Tab. II. Fig. 22. 289. *Roſa nautica* eſt circulus ſeu figura NOSW, in qua lineæ 32 rhomborum deſcriptæ.

SCHOLION.

290. *Nauta in magnis navigationibus rhombos 64 numerare ſolent.*

DEFINITIO 48.

291. *Acus magnetica* eſt acus chalybea magneti affricta, altero ſui extremo boream, altero auſtrum, in plerisque tamen locis Telluris non præciſe oſtendens.

SCHOLION.

292. *Hanc eſſe magnetis & acuum magneticarum proprietatem inſignem, ut conſtanter altero ſui extremo verſus boream, altero verſus auſtrum dirigantur, in vulgus notum eſt. Nec minus noſtro tempore multiplici experientia compro-*

Digitized by Google

comprobatum, in paucis admodum Telluris locis declinationem eſſe nullam, in pleriſque autem aliquam & eodem tempore in locis diverſis, & diverſis temporibus in loco eodem diverſam. Præterea in nonnullis locis declinatio ſit in ortum, alibi in occaſum.

DEFINITIO 49.

293. *Declinatio acus magneticæ* eſt angulus, quem ipſa libere ſuſpenſa cum linea meridiana efficit in plano horizontali.

DEFINITIO 50.

294. *Inclinatio acus magneticæ* eſt angulus, quem ipſa libere ſuſpenſa &, antequam magnetice excitaretur, æquilibrata efficit cum linea rhombi, ad quem declinat, in plano verticali.

SCHOLION.

295. *Inclinatio hæc in hemiſphærio boreali fit verſus boream; in auſtrali verſus auſtrum; alibi major, alibi minor: alicubi tamen nulla eſt, nec eodem in loco omni tempore eadem.*

DEFINITIO 51.

296. *Pyxis nautica* ſeu *magnetica* eſt pyxis, in qua acus magnetica ſuper centro roſæ nauticæ æquilibrata & libere ſuſpenſa. Vocatur etiam *Verſorium* & *Compaſſus nauticus.*

PROBLEMA 55.

297. *Acum magneticam parare.*

RESOLUTIO.

1. Ex optimo & puriſſimo chalybe cudi curetur arcus, non nimis brevis, quia longior rhombum, in cujus plano exiſtit, accuratius monſtrat, nec tamen ſex digitos excedens, ne gravitas volubilitati obſit; tenuis praeterea, cum verticitatem melius concipiat, quam ſi fuerit craſſa; neque ornatus gratia alicubi foraminibus pertuſa, quia virtutis magneticæ diffuſioni obſtat ornatus iſtiuſmodi. Tab. II. Fig. 31.

2. In medio C acus perforetur, eique capitellum orichalceum (ferreum enim volubilitati obeſt, cum ferrum magnetice excitatum trahat aliud ferrum) afferruminetur, quod intus habeat cavitatem coniformem, ut ſtylo orichalceo & acuminato imponi poſſit, circa cujus apicem exiguo acumine chalybeo inſtructum (quia chalybs in tenuius acumen efformari poteſt quam orichalcum) facile moveri queat.

3. Pars acus ſeptentrionalis in noſtro hemiſphærio paulo levior

vior fieri debet auſtrali, ut, dum magnetice excitata ſubſidit (§.293, cum auſtrali æquilibretur.

4. Ut vero tandem acui verticitas magnetica, hoc eſt, vis ſe dirigendi verſus ſeptentrionem, communicetur; cum mora aliqua affricanda eſt polo alterutri magnetis, ita tamen ut ductus fiat per polum meridionalem verſus ſeptentrionem, parte acus ſeptentrionali primum applicata, ſi hæc verſus ſeptentrionem dirigi debet. Quodſi ductus iterantur, eodem ſemper modo iterentur neceſſe eſt, quoniam ductus contrarius, v. gr. in noſtro caſu a ſeptentrione verſus auſtrum factus, vim magneticam acui per priorem cummunicatam rurſus adimit.

5. Quodſi poſt affrictum acus æquilibrium tollatur, a parte graviori ope limæ aliquid auferatur, donec ad æquilibrium redierit & tum denuo magneti ut ante affricetur.

SCHOLION.

298. *Acus iſtiusmodi magnetica intra cavitatem in baſi fulcri globorum cæleſtium & tereſtrium efformatam æquilibrari ſolet, ut globi, quantum ad praxes iſtas ſufficit, verſus cardines mundi dirigi poſſint: quod interdum neceſſarium eſſe, ex ſuperioribus liquet.*

PROBLEMA 56.

299. *Pyxidem nauticam conſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Fiat pyxis lignea, quadrata vel rotunda, cujus latitudo ſit 5 aut 6, craſſities 4 aut 5 digitorum. Tab. II. Fig. 32.
2. In centro pyxidis perpendiculariter infigatur ſtylus orichalceus in cuſpidem tenuem deſinens.
3. Huic imponantur capitellum acui magneticæ afferruminatum (§. 297), aut ne vacillatio navis ſitum acus turbet, loco acus adhibeatur lamina chalybea in figuram rhombi ACBD efformata, eique roſa nautica chartacea (§. 289) agglutinetur. Si ſimplici acu utamur, roſa nautica in fundo pyxidis deſcribenda.
4. Quodſi in uſu contingat, ut alia in loca delati partem alterutram inclinari obſervemus, parti leviori adjiciendum eſt aliquid ceræ Hiſpanicæ, donec æquilibrium redeat.

5. Deni-

Digitized by Google

5. Denique pyxis tegatur vitro ſatis pellucido, quod pice & reſina agglutinetur, ut motus acus vel roſæ nauticæ commode obſervari poſſit.

SCHOLION 1.

300. *In conſtructione pyxidis magneticæ ſollicite præcavendus eſt omnis ferri uſus, quia acus magnetica a ferro trahitur, adeoque e ſitu ſuo naturali emovetur.*

SCHOLION 2.

301. *Pyxis nautica ideo contra omnem aëris externi acceſſum probe munitur, ne acus facile mobilis e ſitu ſuo emoveatur.*

PROBLEMA 57.

302. *Obſervare declinationem acus magneticæ.*

RESOLUTIO.

1. Inveniatur linea meridiana (§. 120. *Aſtron.*).
2. Stylo e medio ejus erecto imponatur acus magnetica & ducatur linea recta, cui imminet.

Ita declinationis quantitas erit manifeſta (§. 293).

Aliter.

Quoniam modus iſte inveniendi declinationem acus magneticæ nautis parum utilis; ideo excogitati ſunt alii, quorum præcipuos hic commemorare libet.

1. Filum plumbo onuſtum pyxidi magneticæ ita admoveatur, donec umbra per centrum roſæ tranſeat.
2. Obſervetur cum ſumma attentione rhombus, quem umbra fili attingit, dum minima eſt.

Quoniam enim tum meridies eſt (§. 151 *Optic.*) et umbra in lineam meridianam cadit (§. 124 *Aſtron.*); declinatio acus ab eadem in aprico ponetur.

Aliter.

Obſervetur rhombus, in quo Sol & ſtella aliqua oritur & occidit. Quodſi enim arcum inter ortum & occaſum interceptum bifariam dividas; lineam meridianam habebis, adeoque & declinationem acus ab eadem. Idem reperietur per duas altitudines ſideris æquales eadem nocte vel die obſervatas.

Aliter.

1. Obſervetur rhombus, in quo Sol aut ſtella oritur vel occidit.
2. Supputetur ex latitudine loci obſervata amplitudo ortiva vel occidua (§. 206. *Aſtron.*).

Differentia enim inter amplitudinem ortivam vel occiduam & diſtantiam rhombi obſervati a rhombo orientali pyxidis eſt declinatio quæſita (§. 293).

Aliter.

Tab. II. Fig. 33. 1. Obſervetur altitudo Solis vel ſtellæ SI, cujus declinatio nota ſit, & notetur rhombus in pyxide, cui tunc temporis reſpondet.

2. Quoniam in triangulo ZPS dantur tria latera, nempe PZ elevationis poli PR, SP declinationis DS, & ZS altitudinis SI complementum; reperietur angulus PZS (§. 168 *Sphæric.*); cujus contiguum AZS metitur Azimuthum HI.

Differentia adeo inter azimuthum & diſtantiam rhombi obſervati ab auſtro eſt declinatio quæſita.

SCHOLION 1.

303. *Patet adeo tabulas amplitudinum ortivarum & occiduarum Solis, nec non ſtellarum inſigniorum, uſui eſſe naucleris.*

SCHOLION 2.

304. *Quodſi amplitudinem ortivam & occiduam accurate computare volueris, habenda eſt ratio refractionis: quæ ſatis manifeſta ſunt ex iis, quæ ſuperius in ſimili caſu dicta ſunt* (§. 141 et ſeqq.)

COROLLARIUM 2.

305. Data declinatione acus magneticæ, hoc eſt, diſtantia lineæ meridianæ pyxidis a linea meridiana vera (§. 293), facile rhombi omnes in pyxide corriguntur.

SCHOLION 3.

306. *Ut commode obſervari poſſit, in quo rhombo pyxidis Sol aut ſtella aliqua conſpiciatur, ſub limbo ejus fiant duæ feneſtellæ ſibi mutuo oppoſitæ & vitro probe terſo munitæ, quarum alteri addatur dioptra, in altera filum tenue extendatur.*

PROBLEMA 58.

307. *Obſervare inclinationem acus magneticæ.*

RESOLUTIO.

1. Ex lamella orichalcea fiat annulus circularis ABCD in 360 gradus exacte diviſus. Tab. II. Fig. 34.

2. Per dimidium annuli utrinque aptetur regula orichalcea & in centro annuli intra has regulas ſuper ſtylo orichalceo acuminato æquilibretur acus magnetica, ut ſeſe facile attollere ac demittere poſſit.

3. Inſtrumentum utrinque tegatur vitro plano & bene terſo,

ſo, ut ſitus acus optime dignoſci poſſit, ipſa vero motu aëris e ſitu ſuo non emoveatur.

4. In annuli Zenith B afferruminetur uncinulus, ut inſtrumentum libere ſuſpendi queat. Quoniam enim tum regulæ A C erunt in ſitu horizontali, acus in centro eosdem ſecans cuſpide ſua in limbo annuli indicabit gradum inclinationis quæſitum (§. 294).

SCHOLION.

308. *Inclinationem acus magneticæ obſervaturus eam non ſupra lineam meridianam mundi, ſed magnetis diſponere debet: notavit enim admodum* R. P. Noël (n), *ſuper vera linea meridiana inveniri inclinationem* 4 & 5 *gradibus a vera differentem, immo conſtanter aliam aliamque reperiri, ſi circumvolvendo inſtrumentum ſupra aliam & aliam lineam colloces. Idem quoque obſervavit, quemadmodum cuſpis acus borea ſuam habet inclinationem a polo boreo, ita ſimiliter cuſpidem auſtralem, inverſo inſtrumento, ſuam habere inclinationem a Zenith ab illa ſane diverſam.*

CAPUT XI.
DE
LOXODROMIA.

DEFINITIO 52.

309. *Loxodromia* eſt linea, quam navis in toto curſu eundem rhombum collateralem ſequens deſcribit.

COROLLARIUM 1.

310. Quoniam rhombus idem omnes meridianos ſub eodem angulo ſecat (§. 287); loxodromia omnes meridianos Telluris ſub eodem angulo ſecare debet.

COROLLARIUM 2.

311. Quodſi PA, PF, PG &c. fuerint meridiani, AI æquator, & loxodromia A O ponatur circulus alius ſphæræ maximus; erit PBO > PAB (§. 66 *Sphær.*) & eodem modo patet, quod P KO < PBK, adeoque etiam major PAB & ita porro quod cum ſit abſurdum (§. 310) loxodromia ABKMO circulus maximus ſphæræ eſſe nequit. Tab. III. Fig. 35.

COROLLARIUM.

312. Quare ſi navis ab initio directa

(n) in Obſervat. Mathemat. & Phyſ. p. 218.

recta ſit verſus E, & in curſu ſuo eidem rhombo conſtanter inſiſtat, ad locum E nunquam perveniet, ſed ad locum O ab æquatore AI remotiorem.

COROLLARIUM 4.

313. Cum in ſuperficie ſphæræ via breviſſima ex A in O ſit arcus circuli maximi inter duo loca A & O interceptus (§. 53 *Sphæric.*); loxodromia non eſt via ab uno loco ad alterum breviſſima.

THEOREMA 44.

Tab. III. Fig. 36. 314. *Si meridiani PA, PB, PC, PD &c. exiguo intervallo a ſe invicem diſtent, loxodromia AIHG per æquatorem AD & parallelos LE, MF, NG &c. æqualibus intervallis BI, KH, FG &c. a ſe invicem diſtantibus in partes æquales dividitur.*

DEMONSTRATIO.

Quoniam AD æquator et LE, MF, NG &c. paralleli, et in P polus communis, AP, PB, PC, PD, &c. meridiani *per hypoth.* anguli B, K, F recti (§. 28. 30 *Sphæric.*) & PAG=PIG=PHG, adeoque etiam eorum complementa ad rectos GAD, GIE, GHF (§. §. *cit.*) æquales (§. 311), denique ob arcus AB, BC, CD valde exiguos *per hypoth.* triangula AIB, HIK, GHF pro rectilineis haberi poſſunt; erit AI=IH=HG (§. 255 *Geom.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

315. Partes adeo loxodromiæ AI & AG ſunt ut latitudines AL & AN locorum A & G. (§. 67. 181 *Arithm.*).

COROLLARIUM 2.

316. Quoniam vi demonſtrationis arcus AB, IK, HF æquales ſunt magnitudine, adeòque numero graduum inæquales; ſumma arcuum eorum non eſt differentiæ longitudinis AB locorum A & G æqualis.

DEFINITIO 53.

317. *Latus mecodynamicum* eſt aggregatum ex arcubus exiguis diverſorum parallelorum æqualibus intervallis a ſe invicem diſtantium AB, IK, HF. Nonnulli idem *Milliaria longitudinis* vocant.

DEFINITIO 54.

318. *Angulus loxodromiæ* ſeu *loxodromicus* eſt angulus, quem efficit rhombus cum meridiano, ſeu linea rhombi in roſa nautica cum linea meridiana vera.

THEOREMA 45.

319. *Longitudo loxodromiæ AG eſt ad mutationem latitudinis GD in eadem menſura, ut ſinus totus ad coſinum anguli loxodromiæ.* Tab. III. Fig. 36.

DE-

Digitized by Google

DEMONSTRATIO.

Eſt enim in triangulis AIB, IHK & GHF ut ſinus totus ad ſinum angulorum BAI, KIH, FHG, hoc eſt, ad coſinum anguli loxodromici PAG, PIG, PHG (§.318); ita partes loxodromiæ AI, IH, GH ad partes latitudinis mutatæ IB, KH, GF (§. 33 *Trigon.*). Quamobrem cum anguli PAG, PIG, PHG æquales ſint (§.311); erit ut ſinus totus ad Coſinum anguli loxodromici = AI : IB = HI : HK = GH : GF. Ergo etiam AI + IH + GH, hoc eſt loxodromia AG, eſt ad IB + KH + GF, hoc eſt mutationem latitudinis DG ut ſinus totus ad coſinum anguli loxodromici (§. 187 *Arithm.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

320. Dato igitur rhombo una cum mutatione latitudinis in milliaria converſa (§. 43), per regulam trium invenitur longitudo loxodromiæ, ſeu itineris a loco A in G in eodem rhombo perficiendi.

COROLLARIUM. 2.

321. Dato rhombo, juxta quem facta eſt navigatio, una cum quantitate itineris confecti in eodem rhombo, ſeu longitudine loxodromiæ AG, per regulam trium invenitur mutatio latitudinis DG in milliaribus, in gradus circuli maximi (§.43) convertendis.

COROLLARIUM. 3.

322. Data mutatione latitudinis DG in milliaribus, & longitudine loxodromiæ AG, per regulam trium invenitur angulus loxodromicus, conſequenter rhombus, per quem facta eſt navigatio (§. 118).

COROLLARIUM 4.

323. Quoniam coſinus eſt ad ſinum totum ut ſinus totus ad ſecantem (§. 26 *Trigon.*); mutatio latitudinis GD eſt ad longitudinem loxodromiæ AG ut ſinus totus ad ſecantem anguli loxodromici (§. 167. 169 *Arithm.*).

THEOREMA 46.

324. *Longitudo loxodromiæ ſeu itineris in eodem rhombo AG eſt ad latus mecodynamicum AB + IK + HF, ut ſinus totus ad ſinum anguli loxodromici GAP.* Tab. III. Fig. 36.

DEMONSTRATIO.

Ex demonſtratione theorematis 45 (§. 319) patet, eſſe vt ſinum totum ad ſinum anguli loxodromici ita AI ad AB, IH ad IK, GH ad HF: nempe cum IAB ſit complementum anguli loxodromici CAP ad rectum PAD, & ob rectum B etiam AIB ſit complementum ipſius BAI ad-

ad rectum (§. 241 *Geom.*), AIB angulo loxodromico PAG æqualis. Eſt igitur etiam AI + IH + GH, hoc eſt AG, ut AB + IK + HF (§. 187 *Arithm.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM. 1.

325. Dato igitur rhombo ſeu angulo loxodromiæ (§. 318) & longitudine itineris in eodem rhombo ſeu loxodromia AG (§. 309); per regulam trium invenitur crus mecodynamicum in milliaribus, hoc eſt in tali menſura, in qua loxodromia datur.

COROLLARIUM. 2.

326. Similiter dato latere mecodynamico AB + IK + HF & loxodromia ſeu itinere confecto AG invenitur per regulam trium rhombus, juxta quem facta eſt navigatio.

THEOREMA 47.

Tab. III. Fig. 36. 327. *Mutatio latitudinis GD eſt ad latus mecodynamicum AB + IK + HF ut ſinus totus ad tangentem anguli loxodromici PAG vel AIB.*

DEMONSTRATIO.

Ex demonſtratione theorematis 45 (§. 319) patet, eſſe ut ſinum totum ad tangentem anguli loxodromici AIB ita IB ad AB, HK ad KI, GF ad FH (§. 40 *Trigon.*). Ergo etiam ut ſinus totus ad tangentem anguli loxodromici, ita IB + HK + GF, hoc eſt mutatio latitudinis GD, ad AB + IK + HF, hoc eſt, latus mecodynamicum, (§. 187 *Arithm.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

328. Datis itaque rhombo ſeu angulo loxodromico PAG, & mutatione latitudinis GD, per regulam trium invenitur latus mecodynamicum, & contra rhombus ex latere mecodynamico & mutatione latitudinis.

THEOREMA 48.

329. *Latus mecodynamicum AB + IK + HF eſt medium proportionale inter aggregatum ex loxodromia AG & mutatione latitudinis GD atque differentiam earundem.* Tab. III. Fig. 36.

DEMONSTRATIO.

Eſt enim $AI^2 - IB^2 = AB^2$ (§. 417 *Geom.*), adeoque $AI + IB : AB = AB : AI - IB$ (§. 86 *Analyſ. infin* & §. 299 *Arithm.*). Quare cum eodem modo oſtendatur, eſſe $IH + HK : IK = IK : IH - HK$, & $GH + GF : HF = HF : GH - GF$; erit etiam $AI + IH + HG + IB + HK + GF$ ad $AB + IK + HF$, ut $AB + IK$

IK + HF ad AI + IH + HG − IB − HK − GF (§. 192 *Arithm.*) hoc eſt, AG + GD: AB + IK + HF = AB + IK + HF: AG − GD. *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

330. Datis adeo mutatione latitudinis GD & loxodromia AG in milliaribus, reperitur latus mecodynamicum in eadem menſura (§. 301 *Arithm.*).

DEFINITIO 55.

331. *Tabulæ loxodromicæ* vocantur, in quibus ad dena ſcrupula prima ſingulorum graduum quadrantis, quæ latitudines locorum metiuntur, exhibetur mutatio longitudinis & quantitas itineris confecti in quolibet rhombo ſeu loxodromia.

COROLLARIUM.

Tab. III. Fig. 36. 332. Quoniam rhombi oppoſiti in directum jacent, adeoque loxodromia eadem, ſive ex G in A, ſive ex A in G naviges; præterea rhombi a meridiano æqualiter diſtantes eundem angulum loxodromicum efficiunt (§. 310); tabulas loxodromicas pro uno quadrante conſtrui ſufficit.

PROBLEMA 59.

333. *Tabulas loxodromicas conſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Tabula pro quolibet rhombo dividatur in tres columnas & in earum prima ſcribantur dena ſcrupula prima, initio facto a 0 & fine in gradu 90. Tab. III. Fig. 36.
2. Ex angulo rhombi & diſtantia parallelorum HK 10 minutorum quæratur iter confectum IH, ſubtrahendo nempe a logarithmo denarii unitate aucto, coſinus anguli rhombici logarithmum ut relinquatur logarithmus confecti IH in quadrantibus milliaris Germanici (§. 319) aut milliaribus Italicis, quorum 60 conficiunt gradum, ſupputati.
3. Logarithmo huic addatur logarithmus ſinus anguli rhombici & unitas in loco ſiniſtimo deleatur, ut habeatur logarithmus milliarium longitudinis ſeu arcus paralleli IK in quadrantibus milliarium Germanicorum ſupputati (§. 324).
4. Huic logarithmo addatur logarithmus 3600 & a ſumma auferatur logarithmus quadrupli milliarium, vi §. 46, uni gradui paralleli in data latitudine reſpondentis: quod relinquitur, eſt logarithmus dif-

differentiæ longitudinis BC in ſcrupulis ſecundis.

5. In altera columna tabulæ ponantur longitudinibus ſingulis in prima comparentibus reſpondentes & ex differentiis modo inventis aggregatæ.

6. In columna denique tertia ponatur longitudo itineris confecti per continuam additionem arcus AI vel IH ſupra reperti (§. 314).

E. gr. Quæratur in rhombo ſecundo, qui cum meridiano efficit angulum 22° 30′, quantitas itineris IH ad mutationem latitudinis 10 minutorum HK & differentia longitudinis BC in parallelo vigeſimo primo, ubi gradus unus eſt 13 milliarium Germanicorum (§. 46) ſeu 52 quadrantum. Erit

Log. 10 auct. 1. 11000000
Log. Coſin. 21° 30′ 99656153

Log. IH = 10343847, cui reſpondent $10\frac{814}{1000}$.

Log. ſin. 22° 30′ 95828396

Log. IK = 106172243
Log. 3600 = 35563025

Summa 41735268

Summa 41735268
Log. 52 = 17160033

Log. BC = 24575235, cui in canone reſpondent 287.

Eſt ergo BC 4′ 47″ ſeu 5′ quam proxime. Et ſi 10 824 per mutationem latitudinis ſeu latitudinem in parallelo vigeſimo primo ad ſcrupula dena reductam, hoc eſt, per 126 multiplices; prodit loxodromia ab æquatore usque ad parallelum vigeſimum primum 1364 quadrantum milliarium Germanicorum ſeu, milliorum Italicorum.

SCHOLION.

334. *Tabulas loxodromicas exhibent* Ricciolus (o), Herigonius (p) *atque* Dechales (q). *Nobis ſufficit fundamentum earundem clare atque diſtincte expoſuiſſe.* Tab. III. Fig. 36.

PROBLEMA 40.

335. *Dato latere mecodynamico AB + IK + HF, invenire longitudinem AD.*

RESOLUTIO.

Reſolutio hujus problematis actu jam continetur in reſolutione problematis præcedentis. Nimirum.

1. Mu-

(o) Geogr. Reform. lib. 10. c. 29. f. 477 & ſeqq.
(p) in Curſ. Mathem. Tom. 4. p. 414 & ſeqq.
(q) in Mundo Mathem. Tom. 3 f. 315 & ſeqq.

Digitized by Google

1. Mutatio latitudinis GD multiplicetur per 6, ut ad dena ſcrupula prima reducatur.
2. Per factum dividatur latus mecodynamicum, ut prodeant milliaria longitudinis mutationi latitudinis decem ſcrupulorum reſpondentia.
3. Milliaria hæc longitudinis in quolibet parallelo convertantur in differentias longitudinis eo, quem in præcedente problemate, expoſuimus modo, atque in unam ſummam colligantur.

PROBLEMA 61.

Tab. III. Fig. 36. 336. *Invenire arcum æquatoris AD inter initium Loxodromiæ AG in æquatore A & Meridianum datum PD interceptum.*

RESOLUTIO.

Sit arcus æquatoris $AD=x$, erit ejus differentiale $=dx$. Quoniam Meridianus PD, qui loxodromiam in G ſecat, datur per latitudinem paralleli NG; ſit ſinus latitudinis $=y$, erit differentiale latitudinis, ſeu mutatio ejus inſtantanea $= dy : \surd(1-y^2)$ (§. 153 *Anal. infin.*), & ejus Coſinus, radius paralleli, ad quem navis pervenit. $=\surd(1-y^2)$ (§. (§. 16 *Trigon.*). Quodſi jam Meridianus PD alteri PC intelligatur infinite propinquus, erit $CD=dx$ & $GF=dy : \surd(1-y^2)$. Et quoniam arcus GO parallelus ipſi HF *per hypoth.* arcus infinite parvi habentur pro lineolis rectis; erit angulus HGF angulo loxodromico ſeu rumbico GHO æqualis. Quamobrem cum angulus ad F rectus ſit (§. 38. *Anal. infin.*), ſi differentiale latitudinis GF ſumatur pro ſinu toto, erit arculus paralleli HF tangens anguli loxodromici (§. 7. *Trigon*), conſequenter ſi tangens dicatur t, & ſinus totus ſeu radius æquatoris 1, reperitur $HF = tdy : \surd(1-y^2)$. Sunt vero arcus paralleli HF & æquatoris CD inter ſe ut radii paralleli & æquatoris (§. 138. 412 *Geom.*). Habemus itaque

$$1 : \surd(1-y^2) = dx : \frac{tdy}{\surd(1-y^2)}$$

conſequenter

$$dx = \frac{tdy}{1-y^2} \quad \text{\& hinc } x = \frac{t\int dy}{1-y^2}$$

Cum facta diviſione reperiatur $1 : (1-y^2) = 1 + y^2 + y^4 + y^6 + y^8$ &c. in infinitum (§. 41 *Analyſ.*); erit $dx = tdy + ty^2\,dy + ty^4\,dy + ty^6\,dy + ty^8\,dy$ &c. Quare cum t ſit conſtans (§. 310); erit $x = ty + \frac{1}{3}ty^3 + \frac{1}{5}ty^5 + \frac{1}{7}ty^7 + \frac{1}{9}ty^9$ &c. in infin.

COROLLARIUM 1.

337. Dato igitur angulo loxodromico & latitudine paralleli inveniri poteſt mutatio longitudinis ab interſectione loxodromiæ & æquatoris (§. 336). Quare ſi id fiat in loco a quo & in loco ad quem, veluti in locis I & G, ſubtractione arcuum æquatoris AB & AD a ſe invicem, reperietur mutatio longitudinis BD a loco a quo uſque ad locum ad quem facta.

COROLLARIUM 2.

338. Si itaque in I ſinus latitudinis $=y$, in $G=v$; erit mutatio longitudinis $BD = tv - ty + \frac{1}{3}tv^3 - \frac{1}{3}ty^3 + \frac{1}{5}tv^5 - \frac{1}{5}ty^5 + \frac{1}{7}tv^7 - \frac{1}{7}ty^7 + \frac{1}{9}tv^9 - \frac{1}{9}y^9$ &c. $= t\left(\frac{v-y}{1} + \frac{v^3-y^3}{3} + \frac{v^5-y^5}{5} + \frac{v^7-y^7}{7} + \frac{v^9-y^9}{9}\right.$ &c.$\left.\right)$.

Datis igitur latitudinibus terminorum a quo & ad quem una cum angulo loxodromico inveniri poteſt mutatio longitudinis.

THEOREMA 49.

339. *Si navis per rhombum auſtralem vel ſeptentrionalem defertur, meridianum deſcribit; ſi vero per rhombum orientalem aut occidentalem, deſcribit vel æquinoctialem, vel parallelum.*

DEMONSTRATIO.

Rhombus auſtralis & ſeptentrionalis ſunt communis interſectio meridiani (§. 211). Navis ergo ſecundum eum delata, in plano ejuſdem meridiani conſtanter hæret, adeoque meridianum percurrit. *Quod erat primum.*

Eodem modo patet, ſi navis ſolvat ſub æquatore & per rhombum orientalem vel occidentalem feratur, eam percurrere æquinoctialem. *Quod erat ſecundum.*

Si navis in parallelo ſolvat & per rhombum orientalem vel occidentalem feratur, evidens eſt, quod parallelum iſtum deſcribere debeat. Quia enim rhombus omnes meridianos ſecat ad angulos rectos (§. 310), neceſſario linea, quam navis deſcribit, ad anlos rectos itidem eoſdem ſecat, adeoque æquatori parallelus eſt. *Quod erat tertium.*

Digitized by Google

CAPUT XII.

De ÆSTIMATIONE ITINERIS, LATITUDINE AC LONGITUDINE MARIS.

PROBLEMA 62.

340. *Latitudinem maris obſervare.*

RESOLUTIO.

Cum latitudo maris ſit diſtantia loci in mari dati ab æquatore, adeoque elevationi poli æquivaleat (§. 54); eodem modo inveniri poteſt, quo latitudo locorum in terra datorum (§. 55). Maxime huc facit methodus, qua ex altitudine Solis vel ſtellæ meridiana obſervata elevatio poli eruitur (§. 154 *Aſtron.*). Solent autem nautæ ſtellis aliis in hoc negotio præferre polarem, quoniam eam in meridiano exiſtere conſtat, ſi perpendiculum oculo admotum ſecet una cum polari eam, quæ in eductione caudæ urſæ majoris comparet, & alteram, quæ femur Caſſiopææ occupat. Quodſi enim illa fuerit ſupra, hæc infra polum in hoc ſitu, ſtella polaris erit & infra polum & contra. Quare cum detur diſtantia ſtellæ polaris a polo; data altitudine ejus meridiana, datur quoque elevatio poli ſeu latitudo maris.

SCHOLION.

341. *Quoniam nautis non ſemper commodum eſt eandem obſervationem inſtituere ob tempeſtatem nimis variabilem; ideo plures excogitati ſunt modi idem præſtandi, minus quidem exacti, quam reliqui, nautarum tamen inſtituto, in defectu præſertim meliorum, ſufficientes: quos, ne quicquam prætermiſiſſe videamur, in ſequentibus exponere libet.*

PROBLEMA 63.

342. *Data altitudine ſtellæ polaris una cum rhombo, in quo comparet, invenire latitudinem maris.*

RESOLUTIO.

Circulus quem ſtella polaris circa polum deſcribit (idem valet de aliis ſtellis polo vicinis, e. gr de *clara Guardiarum* ſeu *Cuſtodum*, quam nautæ vocant, h. e. de clara poſteriorum in cauda Tab. I. Fig. 8.

urſæ minoris) concipiatur in 32 rhombos diviſus. Sit itaque AEQF circulus, quem circa polum deſcribit ſtella polaris aut *clara Cuſtodum*. Conſpiciatur ſtella in rhombo CL; erit itaque altior polo ſecundum rectam ML, poſita EF pro rhombis ſeptentrionali & auſtrali. Quare cum in triangulo CLM ad M rectangulo angulus LCM ſit complementum inclinationis rhombi ECL ad rectum, adeoque ML ad CL ut coſinus inclinationis rhombi ad ſinum totum (§. 33 *Trigon.*), CL vero ſit recta, ſecundum quam ſtella altior polo in meridiano ſeu plaga auſtrali EC; fiat: ut ſinus totus ad coſinum inclinationis rhombi, in quo ſtella comparet, ita diſtantia ſtellæ a polo ad exceſſum altitudinis ejus ſupra altitudinem poli.

SCHOLION.

343. *Per analogiam banc computari poteſt tabula in uſum nautarum, quæ indicet, quantum altitudini ſtellæ polaris vel etiam claræ Guardiarum, ſeu cuſtodum, in quolibet rhombo ſit addendum vel ſubtrahendum, ut babeatur altitudo poli. Solent etiam conſtruere inſtrumentum, quod ſine calculo exceſſum vel defectum altitudinis claræ cuſtodum ſupra altitudinem vel ab altitudine poli, una cum bora nocturna, monſtrat &* Nocturlabium *appellatur. Conſtructionem pariter ac uſum tradit* Fournierius (r).

PROBLEMA 64.

344. *Obſervatis duabus ſtellis, quæ ſimul oriuntur vel occidunt, invenire latitudinem loci.* Tab. III. Fig. 37.

RESOLUTIO.

1. Quoniam in triangulo SPT dantur latera SP & TP declinationum SB & CT complementa una cum angulo SPT, quem metitur arcus æquatoris BC, aſcenſionum rectarum differentia; reperietur angulus PST (§. 165 *Sphæric.*).
2. Quoniam jam in triangulo PSR ad R rectangulo (§. 84 *Aſtr.*) dantur angulus S & hypothenuſa PS; reperietur elevatio poli PR (§. 116 *Sphær.*), quæ eadem eſt cum latitudine loci (§. 54).

SCHOLION.

345. *Si refractionis babetur ratio, aſſumendæ ſunt ſtellæ tanto intervallo ſupra borizontem elevatæ, quanta eſt refractio borizontalis.*

PRO-

(r) Hydrogr. lib. 16. c. 21. & ſeqq. f. 515. & ſeqq.

PROBLEMA 65.

Tab. III. Fig. 37. 346. *Dato tempore inter ortum vel occaſum duarum ſtellarum intercedente, invenire latitudinem loci.*

RESOLUTIO.

1. Tempus inter ortum ſtellarum V & S intercedens convertatur in gradus æquatoris (§.212 *Aſtron.*), qui conficiunt arcum MO. hoc est falsum nisi V sit in æquatore
2. Arcus MO ſubducatur ex aſcenſionum rectarum differentia MB, ut relinquatur OB.
3. Datis adeo in triangulo SOB ad B rectangulo (§. 76 *Aſtron.*) cruribus OB & BS (quod poſterius eſt ſtellæ S declinatio); invenietur angulus SOB (§. 126 *Sphæric.*), quem metitur arcus QR (§. 33 *Sphæric.*) elevationis poli PR complementum ad quadrantem (§. 41).

PROBLEMA 66.

Tab. III. Fig. 37. 347. *Datis plagis, in quibus duæ ſtellæ una oriuntur vel occidunt, invenire latitudinem loci.*

RESOLUTIO.

Ob plagas S & T datas datur quoque arcus horizontis ST, quæ eſt amplitudinum ortivarum differentia. Quare cum præterea dentur SP & TP declinationum SB & TC complementa; reperietur angulus PSR (§.168 *Sphæric.*) & hinc porro in triangulo PSR ad R rectangulo (§.84 *Aſtr.*) elevatio poli PR (§. 116 *Sphær.*), hoc eſt latitudo loci (§. 54).

PROBLEMA 67.

348. *Data plaga, in qua ſtella S oritur, invenire latitudinem loci.*

RESOLUTIO.

Ob datam plagam S datur amplitudo ortiva OS. Quare cum præterea in triangulo SOB ad B rectangulo (§.76 *Aſtron.*) notum ſit latus BS ſtellæ orientis declinatio, reperietur angulus O (§. 126 *Sphær.*), quem arcus QR elevationis poli PR complementum (§. 41) metitur (§. 33 *Sphær.*).

PROBLEMA 68.

349. *Data altitudine Solis ES & ejus declinatione MS ad datum tempus, invenire latitudinem loci AZ.* Tab. III. Fig. 38.

RESOLUTIO.

1. Tempus ad meridiem reſiduum vel ab eo præterlapſum convertatur in gradus æquatoris (§. 212 *Aſtron.*), ut habeatur arcus AM: qui metitur angulum ZPS (§. 33 *Sphær.*).

Digitized by Google

2. Quoniam adeo in triangulo ZPS præter angulum cognominem dantur latera ZS & PS altitudinis ES & declinationis MS complementa; reperietur ZP (§. 162 *Sphæric.*), latitudinis AZ complementum.

SCHOLION.

350. *Quodſi altitudo ſtellæ detur, inveniri debet punctum æquatoris culminans ad tempus datum A* (§. 298 Aſtron. *quod ex aſcenſione recta M ſtellæ in parte cœli orientali obſervata ſubductum relinquit arcum AM. Quodſi ſtella fuerit in parte occidentali, aſcenſio recta M ex puncto culminante A ſubducenda, ut idem arcus AM relinquatur. Reliqua fiunt, ut in reſolutione problematis.*

PROBLEMA 69.

351. *Itineris quantitatem in mari rite æſtimare.*

RESOLUTIO.

1. Funiculus in 700 circiter orgyias dividatur, eique navicula lignea plumbo onuſta alligetur.
2. Funiculus circa cylindrum in puppi volubilem circumvolvatur & navicula mari committatur.
3. Quamprimum 20 circiter orgyiæ fuerint deglomeratæ, clepſydra invertatur, quæ ſemiminutum horarium, ſeu 30 ſcrupula ſecunda metiatur.
4. Numerentur orgyiæ nodis a ſe invicem diſtinctæ, quæ interea temporis deglomerantur.
5. Quodſi longitudinem funis interea, dum fluebat clepſydra, deglomerati multiplices per 120; prodibit quantitas itineris horarii.
6. Quare ſi eandem operationem repetas, quoties mutatio aliqua in celeritate navis obſervatur; quantitatem itineris peracti dato aliquo tempore æſtimare licebit.

SCHOLION 1.

352. *Hac methodo communiter utuntur nautæ, præſertim Angli: ut tamen calculo opus non ſit, ita diviſionem funiculi inſtituunt, ut ex numero nodorum deglomeratorum quantitas itineris horarii ſtatim innoteſcat. Facile vero apparet, æſtimationem illam admodum lubricam eſſe.*

SCHOLION 2.

353. Vitruvius (s) *ſuadet, ut per latera parietum navis trajiciatur axis, habens extra navem prominentia capita,*

(s) Architect. lib. 10. c. 14.

pita, in qua includuntur rota, circa frontes affixis pinnis aquam tangentibus, ut circumvolutione ſua indicent quantitatem itineris aliquo tempore dato emenſi. Idem nuperrime ſuaſit Cl. Mellius. *Enimvero quotquot fere de arte navigandi aliquid litteris prodidere; inventi illius nullitatem oſtenderunt.*

PROBLEMA 70.

354. *Invenire longitudinem maris.*

RESOLUTIO.

Si horologiis pendulo inſtructis eam perfectionem conciliare liceret, ut agitatio navis motui ejus non officeret; longitudo maris eorum ope optime inveniri poterat (§. 57). Equidem *Tycho de Brahe* (t) clepſydram ex argento vivo excogitavit, quam *Dulæus* (v) naucleris commendat; ſed ipſe *Tycho* non ſatis fidam ad aſtronomicas ſubtilitates perſcrutandas deprehendit. Si lunæ theoriam perfectam haberemus, per eam quoque meridianorum diſtantia, conſequenter maris longitudo, reperiri poterat, monſtrantibus *Longomontano* (x) atque *Keplero* (y): enimvero ea tam exacta nondum habetur, ut huic inſtituto inſervire poſſit. Sunt etiam, qui longitudinem maris per declinationem acus magneticæ detegere allaborarunt; ſed irrito hactenus conatu. Nuperrime in Anglia *Dittonus* & *Whiſthonus* novam prorſus viam ingreſſi ſunt. Suadent nimirum, ut paſſim per mare firmentur naves & in ſingulis ipſo momento mediæ noctis ex mortario perpendiculariter ejiciatur granata major ſive bomba, ad altitudinem 6440 pedum Anglicanorum aſcenſura ibidemque diſſilitura. Quodſi enim e navi per mare lata obſervetur granata aſcendens; illico differentia horaria inter meridianum navis & meridianum, in cujus plano ipſa aſcendit, innoteſcit. Quodſi porro in mappis hydrographicis notentur loca, ubi granatæ ejaculantur, & ope pyxidis nauticæ dignoſcatur plaga, unde lumen emicet, ut locus in mappa inveniri poſſit; longitudo maris quæſita latere amplius nequit (§. 56). Addunt methodos alias eandem

(t) Progymnaſm. Tom. I. c. 2. p. 149.
(v) Lib. I. de arcanis maris.
(x) Aſtron. Dan. lib. Theor. I. f. 317.
(y) in Rudolphin. f. 40.

eandem reperiendi ex obſervato tempore inter lumen viſum & ſonum auditum interjecto, vel ex angulo, ſub quo videtur bomba in maxima elevatione (z). Enimvero cum methodi illæ omnes parum reſpondeant voto nauclerorum; ideo hoc modo problema ſolvere ſolent.

1. Æſtimant iter a loco, unde navis ſolvit, confectum (§. 351).
2. Obſervant latitudinem loci ad quem navis pervenit (§. 340 & ſeqq.), ut habeatur mutatio latitudinis toto itinere facta.
3. Inveſtigant latus mocodynamicum (§. 330); quod etiam ex angulo loxodromiæ invenire licet citra latitudinem obſervatam (§. 328).
4. Inde tandem differentiam longitudinis erunt (§. 335).

SCHOLION.

355. *Modus hic admodum lubricus eſt, ita ut integro gradu & amplius a vero meridiano aberrari poſſit. Neque enim rhombus ſatis accurate determinatur per pyxidem ob acus declinationem; neque iter ſatis exacte æſtimatur. Quodſi vero eadem accuratione longitudo loci obſervari poſſet, quia latitudo haberi poteſt* (§. 340 & ſeqq.); *ad ſummam perfectionem perducta eſſet ars navigandi, cum locus navis exacte determinari poſſet* (§. 375). *Unde non mirum, quod olim Angli, Galli & Belgæ ſinguli 50000 florenorum præmium conſtituerint ei, qui veram problematis ſolutionem ſit exhibiturus.*

CAPUT XIII.
De
MAPPIS HYDROGRAPHICIS, SEU MARINIS.

DEFINITIO 56.

356. *Mappæ hydrographicæ* ſeu *marinæ* ſunt projectio partis alicujus in plano, in uſum navigationis.

SCHOLION.

357. *Primus mappas hydrographicas invenit* Henricus, *filius* Johannis *Regis Luſitaniæ* (a). *Multum autem differunt*

(z) Vid. A new Method for diſcovering the longitude boht at Sea and Land, London 1714 in 8.
(a) Fournier Hydrogr. lib. 14. c. 3. ſ. 647.

Digitized by Google

ferunt a mappis geographicis, de quibus ſupra diximus, & quæ in arte navigandi nullius ſunt uſus: quemadmodum ex ſubſequentibus patebit. Sunt etiam mappæ marinæ non ejuſdem generis: ſed aliæ ſunt planæ; aliæ per rhombos & diſtantias compoſitæ; aliæ denique reductæ.

DEFINITIO 57.

358. *Mappæ planæ* ſunt, in quibus meridiani pariter ac paralleli exhibentur per rectas inter ſe parallelas.

COROLLARIUM. 1.

359. Cum omnes meridiani in polis coëant; in chartis majoribus per rectas parallelas perperam repræſentantur.

COROLLARIUM 2.

360. Mappæ planæ exhibent gradus ſingulorum parallelorum gradibus æquatoris æquales, adeoque diſtantias locorum juſto majores.

COROLLARIUM. 3.

361. Retento eodem rhombo in mappa plana, navis videtur ferri per circulum maximum: quod tamen fallit (§. 311).

SCHOLION.

362. *Etſi autem* Ptolemæus *in Geographia ob nævos commemoratos rejecerit ejuſmodi mappas;* Henricus *tamen inventor* (§. 357) *eas in arte nautica utiles judicavit & uſus ipſe earum utilitatem comprobavit.*

DEFINITIO 58.

363. *Mappæ reductæ* ſeu *Chartæ reductionis* ſunt, quæ meridianos exhibent per rectas verſus polum convergentes & parallelos per rectas inter ſe parallelas, ſed inæquales.

COROLLARIUM 1.

364. Corrigunt adeo nævos mapparum planarum (§. 359. 360).

COROLLARIUM 2.

365. Sed cum paralleli ſecare debeant meridianos ad angulos rectos; in eo deficiunt, quod exhibeant parallelos ad meridianos inclinatos.

SCHOLION.

366. *Hinc aliud adhuc* mapparum reductarum *genus excogitatum eſt, in quo meridiani ſunt paralleli; ſed gradus habent inæquales, verſus polos continuo creſcentes: quæ* mappæ Mercatoris *appellari ſolent.*

DEFINITIO 59.

367. *Mappæ compoſitæ per rhombos & diſtantias* ſunt illæ, in quibus nulli meridiani ac paralleli, ſed ſolæ lineæ rhomborum cum ſcala milliarium comparent.

PROBLEMA 71.

368. *Mappam hydrographicam planam conſtruere.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 39. 1. Ducatur recta AB, in tot partes æquales diviſa, quot graduum latitudo portionis maris in mappa exhibendæ exiſtit.

2. Jungatur ipſi ad angulos rectos recta alia BC in tot partes, & inter ſe, & prioribus æquales diviſa, quot graduum longitudo ejuſdem portionis maris exiſtit.

3. Parallelogrammum ABCD compleatur (§. 339 *Geom.*) & area in areolas quadratas reſolvatur: erunt rectæ ipſis AB & CD parallelæ meridiani; quæ vero ipſis AD & BC parallelæ ſunt, circuli paralleli (§. 356).

4. Littora, portus, inſulæ, freta, ſinus, ſyrtes, pulvini, ex data longitudine & latitudine eodem modo in mappis delineentur, quo ſupra in conficiendis mappis geographicis uſi ſumus.

COROLLARIUM 1.

369. Data latitudine & longitudine navis locus in mappa exhiberi poteſt.

COROLLARIUM 2.

370. Datis in mappa plana locis F & G, a quo & ad quem navigandum, recta FG ab uno ad alterum ducta cum meridiano AB efficit angulum AFG inclinationi rhombi æqualem (§. 318), cumque inter parallelos æquidiſtantes interceptæ partes F 1, 1, 2. 2 G ſint æquales (§. 251 *Geom.*), & inclinatio rectæ FG ad omnes meridianos ſeu rectas ipſi AB parallelas eadem (§. 233 *Geom.*); recta FG loxodromiam vere repræſentat (§. 309. 319). Immo eodem modo patet, quod latus mecodynamicum vere exhibeant (§ 317. 327).

SCHOLION.

371. *Apparet adeo, mappas planas eſſe ad navem dirigendam utiles, modo præcaveatur error in diſtantiam locorum F & G irrepens.*

PROBLEMA 72.

372. *Scalam conſtruere, quæ errores diſtantiarum in mappis planis corrigat.*

RESOLUTIO.

1. In rectam AB ex mappa transferantur quinque gradus, & in 75 partes æquales ſeu milliaria Germanica dividatur. Tab. III. Fig. 40.

2. Super ea deſcribatur ſemicirculus ACB in 90 partes æquales dividendus.

Quodſi

Quodſi jam ſcire deſideres, quot milliaria conficiant gradus quinque in parallelo 50; circino capiatur intervallum B, 50. & in diametrum AB transferatur, ubi numerus milliarium quæſitus innoteſcet.

DEMONSTRATIO.

Eſt enim arcus AC latitudinis duplus & BC complementum duplum latitudinis ad quadrantem *per conſtruct.* adeoque angulus ABC latitudini, CAB ejus complemento ad quadrantem æqualis (§. 314 *Geom.*). Eſt adeo AB ad BC ut ſinus totus ad coſinum latitudinis (§. 33 *Trigon.*), conſequenter ut gradus æquatoris ad totidem gradus paralleli (§. 45). *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

373. Quodſi ergo navigetur per rhombum orientalem aut occidentalem extra æquatorem; milliaria gradibus longitudinis reſpondentia reperiuntur ut in reſolutione problematis præcepimus (§. 372): ſi vero navigetur per rhombum quemcunque collateralem, navigatio ſupponenda eſt facta per rhombum occidentalem & orientalem in parallelo intermedio inter parallelum loci, unde navis ſolvit, & parallelum loci ad quem pervenit.

SCHOLION.

374. *Equidem reductio per parallelum arithmetice medium accurata non eſt; ſolet tamen in praxi adhiberi, ut vulgi nauclerorum captui ſit accommodata. Senſibiliter autem vix aberrabitur, ſi totus curſus in partes dividatur, quarum ſingulæ gradum unum non excedant: unde conſultum eſt, ut diameter ſemicirculi AB non niſi unius gradus aſſumatur, & in 60 quadrantes milliarium Germanicorum dividatur.*

PROBLEMA 73.

375. *Mappas reductas conſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Ducatur recta AB, quæ arcum paralleli repræſentat, cum quo mappa incipit, aut arcum æquatoris, ſi ibidem terminetur, & in tot partes æquales dividatur, quot graduum longitudo eſſe debet. Tab. III. Fig. 40.
2. E medio F erigatur perpendicularis FE arbitrariæ longitudinis, in tot partes æquales diviſa, quot graduum latitudo mappæ requiritur.
3. Per E ducatur recta CD ipſi AB parallela, ita ut CE ſit ad AF in ratione gradus paralleli minoris in E ad gradum majoris in F, vel gradum æquatoris (§. 372).

 4. Du-

Digitized by Google

4. Ducantur rectæ CA & DB, & cum ipſis aliæ per ſingula puncta diviſionis rectæ AB parallelæ: quæ erunt meridiani.

5. Denique per ſingula puncta diviſionum EF agantur rectæ ipſi AB parallelæ, qui erunt circuli paralleli.

Aliter.

Quoniam nonniſi paralleli ultimi veram proportionem inter ſe ſervant, neque omnes meridianos ad angulos rectos ſecant; ideo conſultius eſt, ut mappæ reductæ hoc modo conſtruantur.

Tab. V. Fig. 43. 1. Ducatur recta AB in partes æquales diviſa, qui gradus longitudinis repræſentat, vel in æquatore, vel in parallelo, in quo mappa terminari debet.

2. Ex ſingulis punctis diviſionum erigantur perpendiculares, quæ meridianos deſignent, ut lineæ rhomborum ſecent omnes ſub eodem angulo (§. 256. 233 *Geom.*), adeoque loxodromias repræſentent (§. 310).

3. Jam ut gradus meridianorum veram rationem habeant ad gradus parallelorum; amplificandi ſunt, quia hi æquales permanent, ob paralleliſmum meridianorum. Intervallo itaque unius gradus in æquatore CD deſcribatur quadrans CD E & in D erigatur perpendicularis DG. Fiat arcus DL latitudini paralleli æqualis & per L ducatur CG: erit CG gradus meridiani amplificatus. Tab. III. Fig. 42.

4. Gradus amplificati transferantur in meridianum EF & per ſingula diviſionum puncta agantur parallelæ ipſi AB, circulos parallelos repræſentantes. Tab. V. Fig. 43.

5. Reliqua fiant ut in mappis planis (§. 368).

DEMONSTRATIO.

Nil demonſtrandum reſtat, quam quod CG habeat ad CD rationem gradus circuli maximi ad gradum paralleli in latitudine DL. Ducatur ML ad EC perpendicularis, qui erit coſinus latitudinis DL (§. 11 *Trigon.*). Eſt igitur gradus circuli maximi ad gradum paralleli in latitudine DL ut CL ad ML (§. 45 *Geogr.* & §. 33 *Trigon.*). Sed cum ML ipſi CD parallela (§. 256 *Geom.*), adeoque LCD = MLC (§. 233 *Geom.*); erit ML : LC = CD : CG (§. 267 *Geom.*). Quare gradus Tab. III. Fig. 42.

dus circuli maximi ad gradum paralleli in latitudine D L eſt ut CG' ad CD (§. 167 *Arithm.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

376. Scala adeo milliarium in mappis reductis ſunt gradus meridiani, quorum quilibet valet 15 milliaria Germanica ſeu 60 Italica & ſuo parallelo reſpondet.

SCHOLION 1.

377. *Mappæ reductæ poſterioris generis ſeu* Mercatoris *omnia ad artem navigandi neceſſaria bene repræſentant, & hinc utiliſſimæ omnium: Spatia tamen verſus polum majora exhibent, quam ſimilia verſus æquatorem, quibus minora eſſe debebant. Solet autem hæc reductio vocari* reductio per latitudines creſcentes. *Et me non monente apparet, eandem quoque adhiberi poſſe, ſi mappis planis utamur. Accuratiores ſunt chartæ reductæ, ſi paralleli non per ſingulos gradus, ſed ſingula dena prima ducantur.*

SCHOLION 2.

378. *Mappæ*, quæ per rhombos & diſtantias componuntur, *& a Gallis in mari præſertim mediterraneo uſurpantur, ex nauclerorum obſervationibus ruditer conſtruuntur, ut adeo de iis hic diſſerere ſuperfluum videatur. Uſum non habent niſi in navigationibus minoribus.*

CAPUT XIV.

DE

NAVIGATIONE TAM PLANA, QUAM MERCATORIS ET CIRCULARI.

DEFINITIO 60.

379. *Navigatio plana* vocatur, quæ fit loxodromice ope mapparum planarum.

DEFINITIO 61.

380. *Navigatio Mercatoris* appellatur, quæ fit loxodromice ope mapparum reductarum, quæ *Mercatoris mappæ* vulgo dicuntur.

DEFINITIO 62.

381. *Navigatio circularis* eſt, quæ fit per circulum maximum.

COROLLARIUM.

382. Navigatio adeo circularis fit per viam breviſſimam (§. 53 *Sphær.*).

N 3. *PRO-*

Digitized by Google

PROBLEMA 74.

383. *Data longitudine & latitudine duorum locorum, invenire milliaria longitudinis ſeu latus mecodynamicum.*

RESOLUTIO.

1. Si uterque locus fuerit orientalior primo meridiano, longitudo minor a majore auferatur, ut habeatur differentia meridianorum: ſi vero alter orientalior, alter occidentalior, longitudo orientalioris addatur complemento longitudinis occidentalioris ad circulum integrum, ut denuo prodeat meridianorum diſtantia.

2. Meridianorum diſtantia dividatur in tot partes, quot graduum eſt differentia latitudinum; vel in pauciores, ſi differentia latitudinum major fuerit.

3. Minuta longitudinis reſpondentia parti uni reducantur ad milliaria ſingulorum parallelorum in caſu priori, vel ad milliaria paralleli inter duos arithmetice medii in poſteriore.

4. Aggregata illa partium colligantur in unam ſummam, quæ milliaria longitudinis exhibebit quam proxime.

E. gr. Sit longitudo unius loci 35°, alterius 47°; erit diſtantia meridianorum 12°. Sit latitudo primi 4°, poſterioris 8°; erit differentia 4°, a'-eoque a quarto parallelo uſque ad octavum navigatur. Dividantur adeo 12 per 4, & quotus 3° reducatur ad milliaria in parallelis 4, 5, 6 & 7: prodibunt (§. 46)

43. 71
43. 68
43. 65
43. 59

Latus mecodyn. 174. 63 ſeu milliaria Longit.

Aliter.

Commodior eſt reductio in mappis reductis, in quibus arcus inter duos meridianos modico intervallo diſtantes interceptus applicatur ad arcum meridiani inter duos parallelos comprehenſus, ut numerus milliarium innoteſcat (§. 375).

PROBLEMA 75.

384. *Data longitudine & latitudine terminorum a quo & ad quem, invenire rhombum, in quo navigandum eſt, & diſtantiam ſeu iter conficiendum.*

RESOLUTIO.

1. Inveniantur milliaria longitudinis (§. 383).

2. Da-

Digitized by Google

2. Datis milliaribus longitudinis & differentia latitudinum, reperietur angulus loxodromiæ ſeu rhombus (§. 327) &

3. hinc porro loxodromia ſeu iter conficiendum (§. 323).

Aliter.

Tab. V. Fig. 44. 1. Pyxis nautica applicetur termino a quo *a* in mappa reducta, ita ut centrum roſæ eidem immineat & linea auſtralis & borealis ſit alicui meridianorum parallela.

2. Notetur rhombus pyxidis, in quo eſt terminus ad quem *b*: hoc enim erit in navigatione utendum.

3. Idem rhombus invenitur, ſi, ducta recta a termino a quo *a* ad terminum ad quem *b*, ope inſtrumenti tranſportatorii inveſtigetur inclinatio loxodromiæ *ab* ad meridianum quemcunque, quem ſecat, (§. 286).

4. Quantitas itineris *ab* æſtimatur, applicata parte *a*1 ad I*k*, 12 ad *kl*, 2.*b* ad *lm*.

Aliter.

In mappis planis rhombus eodem modo invenitur & quantitas itineris reducitur modo ſupra expoſito (§. 383).

Aliter.

Idem problema ſolvi poteſt ope tabularum loxodromicarum. Nimirum

1. Rhombus ad arbitrium ſeligatur, & ſub eodem in tabulis

2. Quærantur longitudines reſpondentes latitudinibus datis, quarum differentia ſi coincidit cum differentia longitudinum datarum, rhombus bene electus eſt: ſin minus, aſſumatur alius magis aut minus obliquus, donec differentia tabularis conſentiat cum vera.

3. Rhombo vero invento, ex tabulis excerpantur itinera datis latitudinibus reſpondentia, & minus ex majori auferatur, ut relinquatur iter quæſitum.

PROBLEMA 76.

385. *Dato rhombo una cum itinere confecto, & termino a quo invenire longitudinem & latitudinem loci, ad quem pervenit navis.*

RESOLUTIO.

1. Ex datis inveniatur differentia latitudinis terminorum a quo & ad quem (§. 321), quæ addita latitudini termini a quo, aut ab eadem ſubtracta, aggregat

gregat vel relinquit latitudinem termini ad quem.

2. Ex iiſdem inveſtigetur latus mecodynamicum (§. 325) & inde tandem longitudo termini ad quem eruatur (§. 335).

Aliter.

Tab. IV. Fig. 44. 1. Pyxis nautica ita collocetur ſuper mappa reducta, ut centrum roſæ loco *a* immineat & linea meridiana ſeu rhombus auſtralis atque borealis ſit meridianis parallela.

2. Ducatur ex puncto *a* recta congruens rhombo, juxta quem facta eſt navigatio *ab*.

3. Iter confectum ſumatur per partes in partibus meridiani *Ik*, *kl* &c. & in rectam *ab* transferatur, e. gr. ex *a* in *c*; erit *c* locus, ad quem navis pervenit, cujus adeo latitudo & longitudo reperitur in mappa (§. 280. 281).

Aliter.

1. In tabulis loxodromicis ſub rhombo dato quæratur quantitas itineris reſpondens latitudini termini a quo, & itineri dato vel addatur, vel dematur, prout latitudo termini ad quem vel major vel minor latitudine a quo.

2. Sub eodem rhombo ulterius deſcende vel aſcende, donec occurrat quantitas itineris correcta.

3. Latitudo eidem in prima columna reſpondens eſt latitudo termini ad quem.

4. Excerpatur ex tabularum columna ſecunda longitudo, reſpondens latitudini termini a quo, tum etiam altera, quæ convenit latitudini termini ad quem: eorum enim differentia eſt differentia longitudinum terminorum a quo & ad quem.

PROBLEMA 77.

386. *Datis latitudinibus terminorum a quo & ad quem, una cum rhombo, in quo navigatum eſt, invenire iter confectum & differentiam longitudinum.*

RESOLUTIO.

1. Quoniam mutatio latitudinis a termino a quo uſque ad terminum ad quem datur una cum rhombo; reperietur quantitas itineris (§. 320).

2. Ex iiſdem datis invenitur latus mecodynamicum (§. 328), quod

3. In

Digitized by Google

3. In gradus circuli maximi converſum (§.335.) exhibet longitudinum differentiam quæſitam.

Aliter.

1. Pyxis nautica ſuper mappa collocetur, ut in problemate præcedente.

Tab. V. Fig. 43. 2. Ducatur ex termino a quo *a* linea rhombi *ab*, juxta quem navigatum eſt, donec ſecet parallelum datæ latitudinis in 2: erit 2 locus, ad quem navis pervenit.

3. Unde longitudo ejus reperitur (§. 383.) & quantitas itineris confecti *a*. 2. (§. 384).

Aliter.

1. Ex tabulis loxodromicis excerpantur tum longitudines, tum quantitates itineris, datis terminorum a quo & ad quem latitudinibus reſpondentes.

2. Tum longitudines, tum itinera a ſe invicem ſubtrahantur: prior enim differentia eſt mutatio longitudinis, poſterior quantitas itineris confecti.

PROBLEMA 78.

387. *Datis latitudinibus terminorum a quo & ad quem una cum itinere confecto, invenire rhombum & mutationem longitudinis.*

RESOLUTIO.

1. Ex mutatione latitudinis & itinere confecto datis reperitur rhombus (§. 323).

2. Ex iiſdem datis porro invenitur latus mecodynamicum (§. 330), vel etiam ex rhombo modo invento & mutatione latitudinis (§. 328), vel denique ex rhombo & itinere confecto (§. 325).

3. Ex latere mecodynamico tandem eruitur longitudinis mutatio (§. 335).

Aliter.

1. Ducatur in mappa parallelus, ad quem pervenit navis, CD. Tab. V. Fig. 43.

2. Reducatur intervallum itineris confecti & in partes reſoluti in gradus mappæ proportionatos (§. 376).

3. Intervallo reducto n. 2 ex termino a quo *a* deſcribatur arcus ſecans parallelum CD in 2; erit 2 locus in mappa, cujus adeo longitudo reperitur (§. 375).

Aliter.

1. Latitudines datæ a ſe invicem ſubtrahantur & in tabulis loxodromicis quæratur rhombus, ſub quo iter confectum reſpondet mutationi latitudinis datæ: is enim eſt quæſitus.

2. Longitudo ſub eo rhombo reſpondens latitudini termini ad quem, & altera, quæ ſub eodem ponitur e regione latitudinis termini a quo, a ſe invicem ſubtrahantur; differentia eſt mutatio longitudinis quæſita.

PROBLEMA 79.

388. *Datis differentia longitudinum terminorum a quo & ad quem, latitudine termini alterutrius & itinere confecto invenire rhombum & latitudinem termini alterius.*

RESOLUTIO.

1. Differentia longitudinum convertatur in milliaria longitudinis ſeu latus mecodynamicum (§. 383).

2. Ex datis latere mecodynamico & itinere confecto quæratur rhombus (§. 326).

3. Ex eodem latere & rhombo modo invento invenietur mutatio latitudinis (§. 327): qua & latitudine termini unius data, latitudo alterius latere amplius nequit.

Aliter.

1. Per locum datum *a* ducatur in mappa recta EF meridiano AH parallela, fiatque FL longitudinum differentiæ æqualis. Tab. V. Fig. 45.

2. Ex L ducatur LM ipſi EF parallela, qui erit meridianus, ad quem pervenit navis.

3. Ex

3. Ex *a* intervallo itineris confecti *ac* interſecetur meridianus ML: erit in *c* locus quæſitus.

4. Quodſi ſuper mappa pyxis nautica rite collocetur (§. 384), linea rhombi ipſi *ac* congruet, adeoque rhombus innoteſcet.

5. Denique ſi per *c* ducatur NO ipſi AB parallela: erit NA latitudo loci quæſita.

Aliter.

1. Aſſumatur rhombus ad arbitrium & in tabulis loxodromicis ſub eodem excerpatur longitudo & itineris quantitas datæ latitudini reſpondens.

2. Iter datum itineri in tabulis invento addatur, ſi ab æquatore navigetur; vel ab eo ſubtrahatur, ſi ad eundem navis tendat.

3. Summa vel differentia in tabulis evolvatur, & quæ juxta eam comparet longitudo a longitudine ſupra inventa ſubtrahatur, vel contra. Quodſi enim reſidua fiat longitudinum differentia data, rhombus bene aſſumtus, ſin minus, mutandus erit in magis vel minus obliquum pro re nata, donec eadem operatione repetita differentia longitudinum relinquatur. Tum latitudo in columna prima itineri reſpondens erit latitudo termini alterutrius.

PROBLEMA 80.

389. *Data differentia longitudinum una cum latitudine termini alterutrius atque rhombo, invenire itineris quantitatem & termini alterius latitudinem.*

RESOLUTIO.

1. Differentia longitudinum reducatur ad milliaria longitudinis ſeu latus mecodynamicum (§. 383).

2. Ex latere mecodynamico atque rhombo inveniatur iter confectum (§. 324).

3. Quæratur ex iiſdem datis (§. 327), vel ex rhombo & itinere confecto (§. 323) mutatio latitudinis: qua data, ob datam latitudinem termini alteru-

terutrius, datur etiam latitudo alterius.

Aliter.

Tab. V. Fig. 45. 1. Pyxis ſuper mappa hydrographica rite collocetur (§. 384) & juxta rhombum datum ducatur loxodromia *ab*.

2. Ducatur meridianus EF per locum datum *a* & intervallo differentiæ longitudinis FL alter LM ad quem navis pervenit, ut in problemate præcedente; ubi is loxodromiam interſecat, ibi eſt locus *c*, ad quem navis pervenit.

3. Quare ſi per *c* ducatur NO ipſi AB parallela; erit NA latitudo illius loci.

4. Quantitas itineris *ac* reducatur ad milliaria (§. 376).

Aliter.

1. Sub rhombo dato quæratur iter, & longitudinis mutatio reſpondens in tabulis loxodromicis latitudini datæ.

2. Si navigatio fit verſus polum, longitudinis mutatio addatur longitudinum differentiæ datæ; ſi verſus æquatorem, ſubtrahatur.

3. In eadem tabula deſcende, vel in poſteriori caſu aſcende, donec in priori aggregatum; in poſteriori differentia iſta in columna longitudinis occurrat.

4. Latitudo, quæ eidem in columna prima reſpondet, eſt quæſita: iter vero huic latitudini conveniens in priori caſu mulctandum eſt itinere ſupra excerpto; in poſteriore autem ab itinere ſupra excerpto auferendum eſt iter hic repertum. Ita prodibit itineris quantitas.

SCHOLION.

390. *Ex his problematum nauticorum ſolutionibus manifeſtum eſt, quædam facilius per mappas, quædam per tabulas loxodromicas ſolvi, & mappas reductas præferendas eſſe planis, quoniam in planis diſtantia non in ipſa mappa, ſed per ſcalam peculiarem reduci debet.*

PROBLEMA 81.

391. *Data latitudine ac longitudine terminorum a quo & ad quem, invenire angulum M, quem via* Tab. III. Fig. 44.

via navis MO in navigatione circulari cum meridiano termini a quo PM comprehendit.

RESOLUTIO.

Quoniam in triangulo PMN dantur latitudinum datarum HM & TN complementa PM & PN, una cum angulo MPN; quem metitur arcus HT (§. 31 *Sphæric.*), longitudinum datarum H & T differentia (§. 32); reperietur angulus PMN (§. 165 *Sphæric.*).

PROBLEMA 82.

392. *Data latitudine HM & longitudine H termini a quo M, una cum itineris quantitate & latitudine loci LS, ad quem navis in navigatione circulari pervenit, invenire longitudinem loci L & angulum PLM, quem via navis ML cum meridiano PS comprehendit.*

RESOLUTIO.

In triangulo PML datur PM latitudinis HM complementum, & PL latitudinis LS complementum. Quare ſi via navis ML arcus circuli maximi (§. 381) convertatur in gradus æquatoris (§. 43); reperietur angulus MPL (§. 168 *Sphæric.*), quem longitudinum differentia HS metitur (§. 31 *Sphæric.*), atque inſuper angulus PLM (§. 158 *Sphæric.*).

SCHOLION.

393. *Eodem modo ſolvi poſſunt alia problemata nautica, ſed cum præſtet loxodromice, quam circulariter navigare, ea ulterius exponere non libet.*

THEOREMA 50.

394. *Qui Tellurem circumnavigant ab ortu verſus occaſum continuo progredientes, domum reverſi die uno abundant: ſed qui ab occaſu verſus ortum excurrunt, eodem itinere peracto, diei unius jacturam fecerunt.*

occasu versus ortum
ortu versus occasum

DEMONSTRATIO.

Ponamus enim navem ſolvere die prima Januarii hora duodecima ſeu meridiana. Quodſi ergo verſus ortum excurrit, intervallo 15 graduum promota meridiem habet, cum in loco, ex quo ſolvit, hora undecima antemeridiana exiſtit (§. 25). Eodem modo meridiem denuo anticipat hora una, ſi ulterius 15 graduum intervallo proceſſerit. Quare cum peripheria integra

Digitized by Google

tegra telluris contineat gradus 360, hoc eſt, quindecim vigeſies quater; toto itinere peracto, meridiem 24 horis, ſeu die integra, anticipavit. Quare ſi 25 Decembris domum revertitur; in navi 26 numeratur. *Quod erat unum.*

Quodſi vero eadem navis occaſum verſus excurrat, intervallo 15 graduum promota meridiem habet, cum in loco, ex quo ſolvit, hora prima pomeridiana exiſtit (§. 25), adeoque unius horæ jacturam facit, utique in integrum diem ſeu horas viginti quatuor excreſcentem, toto Telluris ambitu percurſo. *Quod erat alterum.*

COROLLARIUM.

395. Quare ſi duæ naves in mari ſibi mutuo obviam fiunt, notabili itinere jam peracto; duobus diebus in diariis ſuis a ſe invicem differre debent, e. gr. dum ea, quæ verſus orientem excurrit, numerat 15 Junii; altera, quæ ad occaſum tendit, numerat decimum tertium ejuſdem menſis.

F I N I S

Elementorum Geographiæ & Hydrographiæ.

ELE-

Digitized by Google

ELEMENTA
CHRONOLOGIÆ.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRÆFATIO.

NOn parum difficultatis habet ſtudium Chronologicum, ſi nil admittere in animum induxeris, niſi quod demonſtratione & autoritate probata nitatur: requirit enim non modo Aſtronomiæ atque Geographiæ, conſequenter etiam Arithmeticæ, Geometriæ elementaris & Trigonometriæ utriuſque cognitionem minime vulgarem; verum etiam multam in monumentis veterum excutiendis aſſiduitatem. Enimvero præſentis inſtituti ratio non permittit, ut eas difficultates enodem, quæ in parte Chronologiæ hiſtorica occurrunt. Sufficit mihi ea expoſuiſſe, quæ mathematicæ ſunt conſiderationis & quorum ope ex monumentis veterum diverſæ anni formæ atque epochæ apud diverſas gentes conſtitui poſſunt, aliorum fide hac quidem vice a nobis commemorandæ. Suadeo autem, ut quis algorithmum vulga-

rem ex Arithmetica addiſcat & terminos quoſdam aſtronomicos ex prima præſertim Aſtronomiæ parte una cum globorum uſu ſibi familiares reddat, antequam ad hæc Chronologiæ elementa perlegenda accedat. Alias enim obſcura videbuntur & difficilia, quæ revera perſpicua ac plane obvia exiſtunt. De Chronologiæ utilitate ut dicam, opus non eſt: dudum enim agnovere Viri præclari, Chronologiam alterum eſſe Hiſtoriæ oculum, ita ut Hiſtorici conſummati titulum non mereatur, Geographiæ ac Chronologiæ rudis atque ignarus. Uſum etiam præbet Theologis cum in Scripturæ quibuſdam locis interpretandis, tum in Hiſtoriæ Eccleſiaſticæ ſtudio rite pertractando.

ELE-

Digitized by Google

ELEMENTA CHRONOLOGIÆ.

CAPUT I.

DE
DIE ET EJUS PARTIBUS,
HORIS NEMPE AC SCRUPULIS HORARIIS.

DEFINITIO 1.

§. 1

CHronologia eſt ſcientia tempora metiendi ac diſtinguendi.

SCHOLION.

2. *Tempus eſt ordo in ſucceſſione phænomenorum in univerſo & ejus, quam habemus, idea in ordine perceptionum ſucceſſivarum conſiſtit. Sed cum notione temporis in ſubſequentibus non utamur; eam Metaphyſicis conſiderandam relinquimus* (a).

DEFINITIO 2.

3. *Dies civilis* eſt temporis ſpatium, quo unica revolutio Solis circa tellurem (aut, ſi ſecundum rei veritatem loqui ames, unica Telluris vertigo) abſolvitur. *Ioannes de Sacro Boſco* (b) & qui eum ſequuntur *diem naturalem* appellant. Græci *νυχθήμερον* vocant.

COROLLARIUM.

4. Dies adeo civiles inæquales ſunt (§. 709 *Aſtron.*), & earum inæqualitas determinatur (§. 715 *Aſtron.*).

DEFINITIO 3.

5. *Dies naturalis* eſt temporis ſpatium ab ortu Solis uſque ad ejus occaſum elabens. Alii cum Ioanne de Sacro Boſco *artificialem* dicunt.

COROLLARIUM.

6. Data igitur latitudine loci quantitas diei naturalis ad quemcunque diem civilem determinatur (§. 213 *Aſtron.*).

SCHOLION.

7. *Diſtinctio dierum, quam nos ſequimur,*

(a) Vide Ontologiam noſtram §. & ſeqq.
(b) in Tractatu de Sphæra c. 3.

Digitized by Google

quimur, antiquior eſt altera, quam Joannes de Sacro Boſco *invexit: Utitur enim illa* Cenſorinus (c).

DEFINITIO 4.

8. *Nox* eſt temporis intervallum, quo Sol ſub horizonte commoratur.

COROLLARIUM.

9. Eſt igitur complementum diei naturalis ad civilem (§. 3. 5.), adeoque data quantitate diei naturalis (§. 6.), nox etiam datur.

DEFINITIO 5.

10. *Initium* ſeu *epocha diei civilis* eſt terminus, a quo dies unus incipit & in quo proxime præcedens terminatur.

COROLLARIUM 1.

11. Ut igitur diſcerni poſſit, in momento temporis conſtitui debet, quo Sol locum cœli facile diſcernibilem occupat.

COROLLARIUM 2.

12. Commodæ adeo epochæ ſunt momenta, quibus Sol tranſit vel per horizontem, vel per meridianum.

COROLLARIUM 3.

13. Quoniam nullum momentum per obſervationem accuratius determinari poteſt, quam quo Sol meridianum ſuperiorem tranſit (§. 124 *Aſtron.*). cum ortus & occaſus Solis per refractionem turbentur & rarius circa horizontem cœlum ſit a nubibus liberum (§. 344. 349 *Aſtronom.*): optima omnium epocha eſt meridies, ſi temporis exacta habenda ratio (§. 11).

COROLLARIUM 4.

14. Et quia dies naturalis cum ortu Solis incipit atque in occaſu ejus finitur (§. 5), prætereaque tranſitus Solis per horizontem vulgo facile obſervabilis, quantum ad uſum civilem ſufficit; epocha diei civilis in uſum civilem optima videtur ortus vel occaſus Solis (§. 11).

SCHOLION 1.

15. *Cum adeo non deſint rationes, cur dies civilis ſive a tranſitu Solis per meridianum, ſive a tranſitu per horizontem vel ortivum, vel occiduum incboetur: mirum ſane non eſt, cur populi diverſi diverſas epochas conſtituerint.*

SCHOLION 2.

16. *Nimirum diem auſpicati ſunt* 1. *ab ortu Solis olim* Babylonii, Perſæ, Syri, Damaſceni *& plerique populi orientales*; *hodie incolæ inſularum* Balearium, Græci & Norimbergenſes: 2. *ab occaſu Solis olim* Athenienſes & Judæi, *nec non* Auſtriaci, Bohemi, Marcomanni, Sileſiii; *hodie* Itali & Sinenſes: 3. *a meridie olim* Umbri *atque* Arabes; *hodie* Aſtronomi

(c) de die natali c. 23.

nomi *plerique:* 4. *a media nocte olim* Ægyptii, *atque* Romani; *hodie* Hiſpani, Luſitani, Angli, Galli, Belgæ & Germani, *prout ex* Plinio, Cenſorino, Macrobio *aliisque Autoribus probat* Ricciolus (d).

DEFINITIO 6.

17. *Hora* eſt pars aliquota diei civilis, communiter vigeſima quarta; raro duodecima. In priori caſu dicitur *ſimplex;* in poſteriore *compoſita.*

SCHOLION.

18. *Horis æqualibus compoſitis olim uſi ſunt* Babylonii *atque* Græci, *teſte* Herodoto (e) & *hodie utuntur Aſtronomi* Chatajæ & Igaræ, *referente* Beveregio (f), *qui horam quamlibet* Chag *vocant & ſingulis* Chag *nomen peculiare ab animali quodam imponunt, ita ut prima dicatur* Zeh *mus, ſecunda* Chiu *bos, tertia* Yem *pardus, quarta* Mau *lepus, quinta* Chin *crocodilus, ſexta* Siz *ſerpens,* 7. You *equus,* 8. Vi *ovis,* 9. Schim *ſimia,* 10. You *Gallina,* 11. Sou *canis,* 12. Cai *porcus.*

DEFINITIO 7.

19. *Horæ Babylonicæ* ſunt horæ æquales, quæ numerantur ab ortu Solis continua ſerie 24.

DEFINITIO 8.

20. *Horæ Italicæ* ſunt horæ æquales, quæ numerantur ab occaſu Solis continua ſerie 24.

DEFINITIO 9.

21. *Horæ Aſtronomicæ* ſunt horæ æquales, quæ numerantur a meridie continua ſerie viginti quatuor.

DEFINITIO 10.

22. *Horæ Europææ* ſunt horæ æquales a media nocte ſupputatæ, quarum duodecim inde usque ad meridiem, duodecim vero a meridie usque ad mediam noctem ſubſequentem numerantur.

COROLLARIUM.

23. Horæ adeo Europææ pomeridianæ coincidunt cum Aſtronomicis.

DEFINITIO 11.

24. *Horæ Judaicæ* ſeu *planetariæ,* vel *antiquæ* ſunt partes duodecimæ, diei naturalis atque noctis.

COROLLARIUM. 1.

25. Quoniam nonniſi tempore æquinoctii nox diei naturali æqualis eſt (§. 132 *Geogr.*); horæ Judaicæ diurnæ nonniſi in æquinoctio nocturnis æquales ſunt.

(d) in Almag. lib. 1. c. 28. f. 34. Tom. 1.
(e) lib. 2.
(f) in Inſtit. Chronol. l. 1. c. 4. §. 5. p. 14.

Digitized by Google

COROLLARIUM 2.

26. Et quia extra æquatorem dies naturales usque ad certum terminum continuo creſcunt, deinde usque ad alium rurſus decreſcunt (§. 213 *Aſtron.*); horæ Judaicæ unius diei non ſunt æquales horis alterius diei.

COROLLARIUM 3.

27. Quodſi data latitudine loci ad datum diem civilem quæratur longitudo diei naturalis atque noctis (§. *cit. Aſtron.*) & utraque per 12. dividatur; prodibit quantitas horæ tam nocturnæ, quam diurnæ (§. 24). E. gr. ſit longitudo diei 15, adeoque noctis horarum 9; erit quantitas horæ diurnæ $1\frac{1}{4}$, nocturnæ $\frac{3}{4}$ unius horæ Europææ.

DEFINITIO 12.

28. *Horæ Norimbergenſes* ſunt horæ æquales, quarum nocturnæ ab occaſu, diurnæ ab ortu Solis numerantur, longitudine diei naturalis atque noctis non ſecundum veritatem aſtronomicam, ſed ex decreto Senatus determinata. Nimirum ante reformationem Calendarii, quæ A. 1700 contigit, erat

Dies minima	8. hor.	16 Nov.
D. 7 Jan.	9	26 Oct.
28 Jan.	10	8. Octob.
14 Febr.	11	22 Sept.
3 Mart.	12	5 Sept.
19 Mart.	13	20 Aug.
5 April.	14	2 Auguſt.
23 April.	15	D. 11 Jul.
15 Maji	16	Dies maxima

Sed poſt reformationem Calendarii, hoc eſt ab A 1700, eſt

Dies minima	8. hor.	25 Nov.
d. 17 Jan.	9	4 Nov.
7 Febr.	10	18 Octobr.
24 Febr.	11	1 Octob.
12 Mart.	12	14 Sept.
29 Mart.	13	29 Aug.
14 April	14	11 Aug.
2 Maji	15	d. 20 Jul.
24 Maji	16	Dies maxima

SCHOLION.

29. *Dies in tabula annotati oſtendunt, quando longitudo diei naturalis æſtimetur datarum horarum.*

PROBLEMA I.

30. *Horas aſtronomicas convertere in Europæas & contra.*

RESOLUTIO.

Quoniam horæ Europææ pomeridianæ cum aſtronomicis coincidunt (§. 23), converſio locum non habet, niſi in Europæis antemeridianis, ſeu cum aſtronomicæ plures exiſtunt quam 12. Ab hora itaque aſtronomica data ſubducantur 12, ut relinquatur hora Europæa diei ſequentis.

Contra horæ Europææ antemeridianæ addantur 12, ut prodeat aſtronomica diei præcedentis.

E. gr.

E. gr. Si detur hora 20 Aſtronomica diei 17. Decembris; erit ea hora 8 matutina Europæa diei 18 Decembris. Contra ſi detur hora Europæa 7 matutina diei 19 Decembris; erit ea hora Aſtronomica 19 diei 18 Decembris.

PROBLEMA 2.

31. *Horas Babylonicas convertere in Aſtronomicas & contra.*

RESOLUTIO.

Quoniam differentia inter horas Babylonicas & Aſtronomicas eſt dimidia quantitas diei naturalis & horæ Babylonicæ antemeridianæ ad diem civilem præcedentem referendæ (§. 19. 21):

Quantitas dimidia diei naturalis ſubtrahatur ab hora Babylonica data, aucta 24 horis, ſi illa minor extiterit, ut relinquatur hora aſtronomica in caſu priori ejuſdem, in poſteriori diei civilis præcedentis.

E. gr. Sit data die 21 Martii, quando longitudo dimidia diei naturalis 6 horarum, hora babylonica 9; erit ea aſtronomica 3 d. 21. Martii. Sed ſi detur babylonica quarta, erit eadem aſtronomica 22 diei 20 Martii.

Contra horæ aſtronomicæ datæ addatur longitudo dimidia diei naturalis, & a ſumma abjiciantur 24, ſi hoc numero major extiterit; ita habebitur in caſu priori hora babylonica ejuſdem diei, in poſteriori vero diei ſequentis.

E. gr. Sit data die 21 Martii hora aſtronomica 3, erit ea hora 9 babylonica ejuſdem diei; ſed ſi detur hora aſtronomica 22 diei 20 Martii, erit ea hora 4 babylonica diei 21 Martii.

COROLLARIUM.

32. Convertentur ergo horæ Babylonicæ in Europæas & contra Europææ in Babylonicas, ſi prius Babylonicæ vel Europææ in aſtronomicas convertantur (§. 30).

SCHOLION.

33. *Idem quoque facilius præſtatur, horas Babylonicas immediate in aſtronomicas convertendo & contra: id quod problemate ſequente exponimus.* Europaeas

PROBLEMA 3.

34. *Horas Babylonicas in Europæas convertere & contra.*

RESOLUTIO.

1. Quæratur tempus ſeminocturnum ad diem civilem datum ſub elevatione poli data (§. 213 *Aſtron.*).
2. Hoc tempus horis Babylonicis addatur. Quodſi aggregatum fuerit 12 horis minus; horas

horas Europæas antemeridianas exhibebit: ſin vero majus, horæ 12 inde abjiciantur, ut relinquantur horæ Europææ pomeridianæ (§. 19. 22).

E. gr. Sit tempus ſeminocturnum horarum 7. hora Babylonica 4; erit hora Europæa antemeridiana 11. Sed ſi hora Babylonica ſit 9, erit Europæa meridiana 4.

Contra ab horis Europæis antemeridianis ſubtrahatur tempus ſeminocturnum, ut relinquantur Babylonicæ: Europæis vero pomeridianis addatur tempus ſemidiurnum, ut prodeant horæ Babylonicæ (§. *cit.*).

Exemplum præcedens facile huc applicatur. Etenim ſi ab hora Europæa antemeridiana 11, ſubtrahatur tempus ſeminocturnum 7 horarum, relinquetur hora 4 Babylonica: Si vero pomeridianæ Europææ 4 addatur tempus ſemidiurnum 5 horarum, prodibit hora Babylonica 9.

PROBLEMA 4.

35. *Horas Italicas in Europæas convertere & contra.*

RESOLUTIO.

1. Quæratur tempus ſemidiurnum & ſeminocturnum ad diem civilem datum ſub elevatione poli data (§. 213 *Aſtr.*).
2. Ab horis Italicis ſubtrahatur tempus ſeminocturnum, ut relinquantur horæ Europææ antemeridianæ, ſi fuerint duodecim pauciores; pomeridianæ, ſi plures, adjectis nempe ulterius 12 (§. 20. 22).
3. Quodſi horæ Italicæ datæ fuerint minores tempore ſeminocturno, addatur tempus ſemidiurnum, ut prodeant horæ pomeridianæ Europææ diei præcedentis.

E. gr. quæratur d. 21 Martii, cum tempus ſeminocturnum eſt 6 horarum, hora Europæa reſpondens Italicæ 9: reperietur 3 matutina ejusdem diei civilis. Sed horæ Italicæ 4 reſpondebit Europæa pomeridiana 10 diei 20 Martii.

Contra ab horis Europæis pomeridianis, ſi fuerint tempore ſemidiurno majores, ſubtrahatur tempus ſemidiurnum, ut relinquantur Italicæ diei ſequentis.

Ad horas vero Europæas antemeridianas addatur tempus ſeminocturnum & ad pomeridianas tempore ſemidiurno minores præterea 12, ut in utroque caſu prodeant horæ Italicæ ejusdem diei.

Exem-

Exemplum præcedens facile huc trahitur. Etenim ſi ab hora 10 pomeridiana diei 20 Martii ſubtrahatur tempus ſemidiurnum 6 horarum, relinquetur hora 4 Italica diei 21 Martii. Si vero horæ 3 matutinæ Europææ diei 21 Martii addatur, tempus ſeminocturnum 6 itidem horarum prodibit hora Italica 9 diei 21 Martii.

COROLLARIUM.

36. Cum horæ Europææ in Aſtronomicas facile convertantur (§. 30); nec difficile eſt, Italicas in Aſtronomicas convertere & contra.

PROBLEMA 5.

37. *Horas Judaicas in Europæas & Europæas in Judaicas convertere.*

RESOLUTIO.

1. Ad diem civilem datum ſub elevatione poli data quæratur tempus ortus & occaſus Solis & longitudo diei naturalis atque noctis (§. 213. *Aſtron.*).
2. Longitudo diei naturalis dividatur in 12 partes æquales; quotus erit quantitas horæ Judaicæ unius diurnæ (27).
3. Ea igitur ducatur in numerum horarum Judaicarum datum & factum addatur tempori ortus Solis: ita prodibit hora Europæa antemeridiana, ſi aggregatum fuerit 12 horis minus; ſed pomeridiana, abjectis ulterius 12, ſi fuerit majus.
4. Quodſi longitudo noctis in 12 partes æquales dividatur; quotus erit quantitas horæ Judaicæ unius nocturnæ: unde ope temporis occaſus Solis ut ante invenitur hora Europæa vel ejusdem diei, vel diei ſequentis, ſi nempe aggregatum exceſſerit horas 12.

E. gr. Sit longitudo diei naturalis 16. horarum, erit quantitas unius horæ Judaicæ $1\frac{1}{3}$ horæ Europææ & ortus Solis continget h. 4 antemeridiana. Quodſi ergo deſideretur hora Europæa, quæ octavæ Judaicæ reſpondet; reperietur hora pomeridiana $2\frac{2}{3}$. Sit longitudo noctis 8 horarum, erit quantitas horæ Judaicæ $\frac{2}{3}$ Europææ. Quodſi ergo $5 \cdot \frac{2}{3} = 2\frac{2}{3}$ addatur occaſus Solis ſeu horæ 8 prodibit hora $10\frac{2}{3}$ Europæa antemeridiana reſpondens horæ 5 Judaicæ nocturnæ.

Si horæ Europææ in Judaicas convertendæ, ab iis auferatur tempus, quo Sol oritur, & reſiduum dividatur per quantitatem horæ Judaicæ ſupra inventæ: quotus indicabit horam Judaicam quæſitam.

E. gr. ſi detur hora nona Europæa; inde ablatum tempus ortus relinquit 5. Quare ſi 5 dividas per $1\frac{1}{3}$; prodibit hora Judaica $3\frac{3}{4}$.

COROLLARIUM.

38. Quoniam horæ Europææ in Aſtronomicas (§. 30), Babylonicas (§. 34) & Italicas (§. 35) converti poſſunt; Judaicæ quoque in Aſtronomicas, Babylonicas & Italicas facile convertuntur & contra.

DEFINITIO 13.

39. *Minutum primum* eſt pars horæ æqualis ſexageſima: quod ſi denuo dividatur in partes 60, prodibit *minutum ſecundum*, & ſic in infinitum.

DEFINITIO 14.

40. *Scrupulum Chaldaicum* eſt $\frac{1}{1080}$ unius horæ æqualis. Talia ſcrupula dicuntur etiam ab Hebræis *Helakim.*

SCHOLION.

41. *Utuntur iſtiuſmodi ſcrupulis* Judæi, Arabes, *aliique populi orientales.*

PROBLEMA 6.

42. *Scrupula Chaldaica convertere in minuta horaria & contra.*

RESOLUTIO.

Quoniam ſcrupula Chaldaica 18 æquipollent uni minuto primo (§. 40); per 18 diviſa abeunt in minuta horaria, horaria vero per 18 multiplicata in ſcrupula Chaldaica degenerant.

E. gr. Quæritur, quot minuta horaria æquivaleant ſcrupulis Chaldaicis 500? Reperientur $\frac{500}{18} = 27' \frac{7}{9} = 27' 46'' \frac{2}{3} = 27' 46'' 40'''$. Contra $30' 15''$ reſpondere deprehendes ſcrupula Chaldaica $544\frac{1}{2}$.

CAPUT II.

DE HEBDOMADIBUS, MENSIBUS ET ANNO.

DEFINITIO 15.

43. *Hebdomas* ſeu *Septimana* eſt intervallum ſeptem dierum.

SCHOLION.

44. *Hebdomades antiquiſſimis temporibus Judæi obſervarunt: unde ad alias gentes earum uſus dimanaſſe creditur.*

Digitized by Google

ditur. Eſto quod Dio Caſſius (g) *ab Ægyptiis eas deducat & a ſeptenario planetarum numero earum originem derivet. Hodienum tamen Perſæ gentiles referente* Beveregio (h), *& quidam* Indiæ *incolæ, narrante* Wafero (i), *hebdomades ignorant. Romani etiam veteres octoadibus uſi ſunt, non hebdomadibus: nec Græcis veteribus notæ fuerunt hebdomades* (k).

DEFINITIO 16.

45. Dies hebdomadum nomina ſortiuntur a Planetis, ita ut prima dicatur *dies Solis*, ſecunda *Lunæ*, tertia *Martis*, quarta *Mercurii*, quinta *Jovis*, ſexta *Veneris*, ſeptima *Saturni*. Stylo eccleſiaſtico dicuntur *Feriæ*, addito ad diſtinguendum pronomine ordinali, ita ut dies Solis e. gr. dicatur *Feria prima*.

SCHOLION 1.

46. *Planetarum nomina ab Ægyptiis fuiſſe diebus impoſita*, Dio Caſſius *autor eſt* (l). *Ratio denominationis in Aſtrologia deliteſcit. Aſtrologi enim regimen horarum per totam hebdomadem inter 7 planetas* ♄, ♃, ♂, ☉, ♀, ☿, ☽ *diſtribuerunt, ita ut regimen horæ primæ diei primi cederet* Saturno, *regimen ſecundæ* Jovi *& ſic porro, atque cuilibet diei nomen impoſuerunt a planeta, qui horæ primæ præſidet, obſervato nimirum Planetarum ordine paulo ante memorato & huic verſiculo incluſo:*

Poſt SIM SVM ſequitur, pallida Luna ſubeſt,

in quo litteræ majuſculæ SIM SVM *&* L *ſunt planetarum initiales. Addit* Dio Caſſius *rationem alteram ab harmonia cæleſti deſumtam: obſervata nempe fuit harmonia* diateſſaron, *magni in re Muſica momenti, conſiſtens in ratione 4 ad 3. Ita e. gr. a Saturno progreſſus fit, ad Solem, quia a Saturno uſque ad Solem planetæ ſunt tres, a Sole ad Lunam quatuor.*

SCHOLION 2.

47. *Æthiopes, Arabes, Syri atque Perſæ, Chriſtiani omnes hebdomadis dies* Sabbat *appellant, addito diſtinctionis gratia pronomine ordinali, ita ut dies Solis dicatur* Sabbat prima &c.

DEFINITIO 17.

48. *Menſis Solaris* eſt temporis ſpatium, quo Sol ſignum eclipticæ unum percurrit.

COROLLARIUM 1.

49. Quodſi ergo ad motum Solis verum reſpicimus, menſes ſolares ſunt inter ſe inæquales.

(g) lib. 37. Hiſtor. Rom.
(h) in Inſtit. Chronol. lib. 1. c 6. p. m. 23.
(i) Deſcription of the Iſthmus of America p. 143.
(k) Dio Caſſius loc. cit.
(l) loc. cit.

Digitized by Google

COROLLARIUM 2.

50. Quoniam eclipticæ ſigna duodecim exiſtunt (§. 160 *Aſtron.*), ſi quantitatem menſis ſecundum motum medium æſtimare volueris; quantitas temporis, quo Sol eclipticam percurrit, dividenda eſt per 12. Quodſi ergo cum *Caſſino* atque *Philippo de la Hire* eandem aſſumas 365 d. 5. h. 49′; prodibit menſis ſolaris quantitas 30 dierum 10 horarum 29′ 5″.

DEFINITIO 18.

51. *Menſis lunaris periodicus* eſt quantitas temporis, quo Luna ad idem Zodiaci punctum reſtituitur.

COROLLARIUM.

52. Eſt ergo 27 d. 7 h. 43′ 8″ (§. 825. *Aſtron.*).

DEFINITIO 19.

53. *Menſis lunaris* κατ' ἐξοχὴν ſic dictus, ſeu *Menſis lunaris ſynodicus* eſt temporis intervallum inter duas conjunctiones lunæ cum Sole ſeu duo novilunia proxima intercedens.

COROLLARIUM.

54. Ejus adeo quantitas eſt 29. d. 12 h. 44′ 3″ 11‴ (§. 835. *Aſtron.*).

DEFINITIO 20.

55. *Menſis illuminationis* eſt temporis intervallum, quod a prima phaſi, qua Luna poſt novilunium conſpicitur, usque ad primam phaſin, qua poſt novilunium proxime ſequens denuo apparet, intercedit.

COROLLARIUM

56. Quoniam Luna poſt novilunium nunc citius, alia vero vice tardius apparet; menſis illuminationis non eſt ejusdem conſtanter quantitatis.

SCHOLION 2.

57. *A prima phaſi menſem incipiunt, adeoque menſibus lunaribus utuntur* Arabes *atque* Turcæ.

DEFINITIO 21.

58. *Menſis aſtronomicus* ſeu *naturalis* eſt, qui exacto intervallo motui Lunæ vel Solis reſpondente menſuratur.

COROLLARIUM.

59. In vita adeo civili eum obſervare non licet, ubi menſes cum aliquo die civili inchoari & cum aliquo etiam finiri debent.

DEFINITIO 22.

60. *Menſis civilis* eſt aliquod integrorum dierum intervallum ad menſem aliquem aſtronomicum ſive lunarem, ſive ſolarem proxime accedens.

COR.

COROLLARIUM 1.

61. Quoniam menſis lunaris ſynodicus eſt 29 d. 12 h. 44′ 3″ 11‴; menſes civiles alii 29, alii 30 diebus conſtare debent, ſiquidem eorum cum motu lunæ concordia conſervanda.

COROLLARIUM 2.

62. Quoniam tamen, ſi menſes civiles alternis 29 & 30 diebus conſtent, ſingulis menſibus negliguntur 44′ 3″ 11‴, qui elapſis 948 menſibus conſtituunt menſem 29 dierum; ad concordiam cum motu Lunæ conſervandam, elapſis 948 menſibus adjiciendus eſt menſis integer 29 dierum.

COROLLARIUM. 3.

63. Vel quia exceſſus 44′ 3″ 11‴ intra 33 menſes efficit diem integrum cum appendice 13′ 39″ 33‴; menſis quilibet trigeſimus tertius diebus 30 perinde ac trigeſimus ſecundus conſtare debet.

COROLLARIUM 4.

64. Cum Sol Zodiacum percurrat intervallo 365 dierum 5 h. 49′ (§. 671 *Aſtr.*); quantitas unius menſis civilis ad motum Solis compoſiti erit 30 dierum (§. 60). Quoniam tamen 5 dies reſidui ſunt; menſes quinque 31 diebus conſtare debent.

COROLLARIUM. 5.

65. Et quia porro intra 48 menſium decurſum appendix 5 h. 49′ in 23 horas & 16. minuta prima excreſcit, in quarto fere duodecim menſium ſyſtemate menſes 30 & 31. dierum alternant.

DEFINITIO 23.

66. *Annus* eſt aliquot menſium ſyſtema. Dicitur *fixus*, ſi ejus initium eidem anni tempeſtati affixum: *Vagus* vero, ſi principium per omnes anni tempeſtates vagatur.

DEFINITIO 24.

67. *Annus ſolaris* eſt temporis intervallum, quo Sol integrum Zodiacum percurrit. Dicitur *civilis*, ſi ex integris diebus conſtat.

COROLLARIUM.

68. Quoniam annus ſolaris tropicus eſt 365 dierum 5 h. 49′ (§. 671 *Aſtron.*); erit civilis 365 dierum, & ſi concordia cum cœlo conſervari debet, fere quartus quilibet 366.

DEFINITIO 25.

69. *Annus ſolaris* communis dicitur, qui 365. diebus conſtat.

COROLLARIUM.

70. Habet adeo menſes ſeptem dierum 30, quinque vero dierum 31 (§. 64).

DEFINITIO 26.

71. *Annus ſolaris biſſextilis* eſt, qui 366 diebus conſtat, ſeu die uno abundat. Dies ille, quo abundat, dicitur *intercalaris*, item *biſſextilis.*

DEFINITIO 27.

72. *Annus lunaris cœleſtis* eſt ſyſtema duodecim menſium lunarium ſynodicorum.

COROLLARIUM

73. Conſtat ergo 354 diebus 8 h. 48′ 38″ 12‴ (§.54).

DEFINITIO 28.

74. *Annus lunaris civilis* isque *communis* eſt, qui 12 menſibus lunaribus civilibus conſtat: *embolimæus* vero eſt, qui ex 13 menſibus lunaribus civilibus conſtat.

COROLLARIUM 1.

75. Eſt igitur communis dierum 354; embolimæus vero dierum 384.

COROLLARIUM. 2.

76. Quoniam differentia inter annum lunarem civilem communem 354 dierum & annum ſolarem tropicum eſt 11 dierum 5. horarum & 49′; ſi anni lunares cum ſolari in concordiam redire debent, intra 100 annos Lunares intercalandi ſunt 34 menſes dierum 30 & 4 dierum 31, reſtante adhuc appendice 4 horarum & 21′, quæ intra 6 fere ſecula conficit diem unum.

SCHOLION.

77. *Hæc quidem menſium & annorum ratio eſt, quatenus a principiis aſtronomicis pendent. Et inde dijudicandæ ſunt diverſæ annorum formæ, quas apud diverſas gentes vel olim obtinuiſſe veterum monumentorum fide conſtat, vel hodienum obtinere comperimus: de quibus nunc quædam nobis dicenda ſunt.*

DEFINITIO 29.

78. *Principium anni* eſt dies civilis, a quo numerantur dies anni reliqui.

COROLLARIUM 1.

79. Quoniam principium illud a reliquis anni diebus optime diſcerni debet; ſi ad motum Solis reſpicias, ſtatuendum erit in ingreſſu Solis in punctum aliquod Cardinale: in punctis enim Solſtitialibus dies eſt breviſſimus vel longiſſimus (§. 213 *Aſtron.*), in punctis æquinoctialibus dies nocti æqualis (§. 132 *Geogr.*).

COROLLARIUM. 2.

80. Ex eadem ratione patet, ſi anno lunari utaris, initium ejus optime conſtitui in aliqua phaſi notabili Lunæ.

DEFINITIO 30.

81. *Epocha* ſive *Æra* eſt terminus, a quo anni numerantur.

COR.

COROLLARIUM.

82. Cum nulla ratio aſtronomica ſuadeat, cur hanc potius, quam aliam epocham conſtituas; epocharum conſtitutio meri arbitrii humani eſt.

SCHOLION.

83. *Hinc non mirum, quemadmodum in ſubſequentibus docebitur, omnium fere gentium diverſas & olim fuiſſe, & hodienum adhuc eſſe epochas.*

PROBLEMA 7.

84. ***Annos datos datæ epochæ revocare ad annos alterius epochæ ſimiliter datæ.***

RESOLUTIO.

1. Conſtituatur aliqua annorum periodus, cujus initium epochas omnes antecedit, ut adeo ſit veluti receptaculum epocharum omnium commune.

2. Omnes epochæ reliquæ reducantur ad hanc periodum, ut nemqe conſtet, qui hujus periodi annus fuerit epochæ cujuſcunque primus.

3. Annus datus addatur ad annum periodi, cum quo epocha ejus connectitur.

4. Inde auferatur annus, cum quo epocha altera data connectitur.

Ita relinquitur annus datus ab epocha altera numeratus.

SCHOLION.

85. *Quomodo talis periodus optime conſtituatur & quomodo omnes epochæ ad eandem reducantur; in ſubſequentibus docemus.*

DEFINITIO 31.

86. *Seculum* eſt ſyſtema centum annorum ab epocha aliqua numeratorum.

COROLLARIUM.

87. Quodſi adeo anni currentes numerentur; annus ſecularis non ad ſeculum novum, ſed ad alterum, quod finitur, ſpectat.

CAP.

CAPUT III.
DE
VARIIS ANNORUM CIVILIUM
FORMIS APUD DIVERSAS GENTES.

DEFINITIO 32.

88. *Annus veterum Romanorum* fuit annus lunaris, primum ex conſtitutione *Romuli* nonniſi decem menſium, quos ſequens laterculus exhibet

Nomina menſium	Dier numer.	Nomina menſium	Dier. numer.
Martius	31	Sextilis	30
Aprilis	30	September	30
Majus	31	October	31
Junius	30	November	30
Quintilis	31	December	30

deinde ex reformatione *Numæ Pompilii* menſium duodecim hoc modo ordinatorum.

Nomina menſium	Dier. numer.	Nomina menſium	Dier. num.
Januarius	29	Quintilis	31.
Februarius	28	Sextilis	29
Martius	31	September	29
Aprilis	29	October	31
Majus	31	November	29
Junius	29	December	29

COROLLARIUM.

89. Quantitas anni *Romulæi* fuit 304 dierum, adeoque a lunari defecit diebus 50 (§. 75); a ſolari diebus 61 (§. 69).

SCHOLION 1.

90. *Hinc cum* Romulus *adverteret, anni principium eſſe vagum, quod tamen fixum deſiderabat, teſte* Macrobio (m) *ſine ullo menſis nomine tot dies adjecit, donec cœli ſtatus menſi primo conveniens rediret: quam intercalandi rationem vagam mox ſuſtulit ſucceſſor* Numa Pompilius.

COROLLARIUM 1.

91. Annus Numæus cum ſit 355 dierum (§. 88), excedit anni lunaris civilis quantitatem die uno (§. 75), naturalis vero magnitudinem 15 h. 11′ 21″ 48‴ (§. 73): a ſolari communi deficit diebus 10 (§. 69), adeoque initium ejus erat vagum.

SCHOLION 2.

92. *Cum tamen Numa idem ſolſtitio brumali affixum eſſe mallet, Græcos ſecutus anno ſecundo* 22, *quarto* 23, *ſexto* 22, *octavo* 23 *&c. dies intercalari*

(m) Lib. 1. Saturnal. c. 12.

Digitized by Google

lari juſſit menſe Februario. Enimvero quia annus ejus excedebat annum Græcorum die uno, multo poſt tempore error in ſenſus incurrit atque adeo alia intercalandi ratio introducta, ut nempe anno quovis octavo non amplius 23, ſed ſaltem 15 dies intercalaret, cura hac ſummis Pontificibus relicta (n).

COROLLARIUM 2.

93. Menſes Romulæi erant menſes ſolares civiles (§. 88. 64); Numæi neque ſolares, neque lunares (§. 88. 64. 61).

SCHOLION 3.

94. *Apparet adeo, quam inconſtans fuerit anni Romani veteris magnitudo, immo prorſus incerta, cum intercalatio libidini Pontificum permiſſa fuerit, qui a publicanis corrupti* (o), *vel affectu erga Magiſtratum concitati* (p) *ex mero arbitrio definivere, quod inviolabilis erat neceſſitatis.*

DEFINITIO 33.

95. Primo menſis cujuslibet diei *Calendarum* erat nomen; ſeptimo Martii, Maji, Julii & Octobris, quinto vero reliquorum *Nonarum*; octavo autem a Nonis *Iduum* appellatio ceſſit. Menſium dies reliqui numerabantur a Calendis menſis proximi: prout ſequentes docent verſiculi.

Prima dies menſis cujusque eſt dicta *Calendæ*:
Sex Majus *Nonas*, October, Julius & Mars,
Quatuor at reliqui dabit *Idus* quilibet octo.
Inde dies reliquos omnes dic eſſe *Calendas*.

Numerabantur autem dies tam a Nonis, quam ab Idibus & Calendis ordine retrogrado, ita ut e. gr. primus poſt Calendas ſeu dies ſecundus Martii diceretur ſextus Nonarum, primus poſt Nonas octavus Iduum & ita porro.

SCHOLION.

96. *Mirum, abſurdam hanc numerandi menſium dies rationem, cujus rationem ipſimet ſcriptores Romani ignorant, adeo placere hodienum nonnullis, ut neſcio qua vana eruditionis gloria adducti eandem communi & nunc apud nos receptæ præferant.*

DEFINITIO 34.

97. *Annus Julianus* eſt annus ſolaris dierum 365, ſi quidem communis exiſtit; ſed 366, ſi bisſextilis, qui quartus quilibet eſſe ſolet, conſtans menſibus duodecim hac ratione ordinatorum:

(n) Vid. Macrobius loc. cit. c. 13.
(o) Macrobius loc. cit.
(p) Cenſorinus de die natali c. 20.

Nomina menſium	Num. dier.	Nomina menſium	Num. dier.
Januarius	31	Julius	31
Februarius	28	Auguſtus	31
Martius	31	September	30
Aprilis	30	October	31
Majus	31	November	30
Junius	30	December	31

Anno bisſextili adjicitur dies intercalaris poſt vigeſimam tertiam Februarii, ut adeo in anno bisſextili Februarius ſit 29. dierum.

COROLLARIUM.

98. Quantitas adeo anni Juliani aſtronomica eſt 365 dierum 6 horarum, adeoque excedit veram 11′ (§. 64.) & hinc intra $130\frac{10}{11}$ hoc eſt fere intra 131 annos die integro, intra ſeculum 18 horis 20 minutis in exceſſu peccat.

SCHOLION 1.

99. *In reformandis Romanorum faſtis* Julius Cæſar *uſus eſt* Soſigene, *mathematico celebri, ex Ægypto Romam evocato & ut ſuppleret defectum 67 dierum ex Pontificum nequitia amiſſorum & initium anni in ſolſtitio brumali fixum ſtabiliret, annum reformationis ex 15 menſibus ſeu diebus 445 compoſuit, qui ideo* Annus confuſionis *appellari ſolet.*

SCHOLION 2.

100. *Hac anni forma non ſolum omnes Chriſtiani per totam Europam uſi ſunt uſque ad annum* 1700, *verum etiam hodienum ob commoditatem ejus utuntur Aſtronomi & Chronologi: cum enim error notus ſit, qui ex quantitate ejus paulo majori emergit, nihil inde periculi metuendum.*

DEFINITIO 35.

101. *Annus Gregorianus* eſt annus Julianus correctus, hac quidem ratione, ut tres anni ſeculares, qui juxta *Julium Cæſarem* bisſextiles eſſe debebant, ſint communes, quartus vero ſecularis bisſextilis.

COROLLARIUM 1.

102. Quoniam intra quatuor ſecula exceſſus anni Juliani eſt 3 dierum 1 h. 20′ (§. 98); annus Gregorianus adhuc peccat in exceſſu intra 4 ſecula 1 h. 20′, adeoque intra ſecula 72 die integro.

COROLLARIUM 2.

103. Elapſis quatuor ſeculis, principium anni Juliani a Gregoriani principio retrocedit 3 diebus.

SCHOLION.

104. *Cum adeo* a Concilio Nicæno *uſque ad A* 1700. *differentia iſta ad* 11 *dierum intervallum excreviſſet; ſtatus Proteſtantes imperii annum Gregorianum receperunt, ne ſtyli diverſitas commercia amplius turbaret.*

PROBLEMA 8.

105. *Invenire utrum annus Julia-*

Julianus & Gregorianus datus ſit biſſextilis, nec ne.

RESOLUTIO.

Annus datus dividatur per 4. Quodſi diviſione facta nihil relinquatur, biſſextilis eſt: ſin aliquis numerus ſuperfuerit, idem indicat, quotus a biſſextili ſit annus propoſitus.

E. gr. Annus proxime inſtans 1715 per 4 diviſus relinquit 3: eſt ergo a biſſextili tertius. Aſt ſequens 1716 per 4 diviſus nihil reſidui facit: eſt ergo biſſextilis.

DEFINITIO 36.

106. *Annus Ægyptiacus Nabonaſſareus* eſt annus ſolaris dierum 365 in duodecim menſes 30 dierum & quinque dies epagomenas ſeu intercalares in fine adjectas diſtributus, prout ſequens laterculus docet:

Nomina Menſium	Num. Dier.	Nomina Menſium	Num. Dier.
Thot	30	Phamenoth	30
Paophi	30	Pharmuthi	30
Athyr	30	Pachon	30
Chojac	30	Pauni	30
Tybi	30	Epiphi	30
Mecheir	30	Meſori	30
ἡμέραι ἐπαγόμεναι 5			

COROLLARIUM.

107. Cum annus Ægyptiacus a Juliano quatuor quibusque annis integro die recedat (§. 97); principium ejus intra 1460 annos per omnes anni Juliani tempeſtates divagatur, nec niſi hoc intervallo elapſo ad eundem anni civilis diem redit.

SCHOLION 1.

108. *Hoc anno utitur* Ptolemæus *in Almageſto: unde ejus cognitio in Aſtronomia utilis, ſi nempe veterum obſervationes cum recentioribus conferendæ.*

SCHOLION 2.

109. *Ægyptii antiquiſſimis temporibus annos habuere menſtruos, deinde trimeſtres, auctoribus* Plinio (q), Plutarcho (r) *aliisque. Hinc annum duodecimeſtrem 360 dierum fecere: demum* Aſeth *Ægyptiorum Rex trigeſimus ſecundus quinque dies epagomenas in fine adjecit.*

SCHOLION 3.

110. *Poſtquam Ægyptii a Romanis ſubjugati fuerant, annum Julianum recepere, aliqua tamen cum differentia. Retinuere nimirum menſes Nabonaſſareos cum quinque diebus epagomenis & quarto quovis anno diem intercalarunt inter 28 & 29 Auguſti: neque intercalatio eodem anno facta eſt, quo in Juliano; ſed proxime praecedente. Denique initium anni reſpondet 29 Auguſti anni Juliani. Caeterum annus Julianus ad formam Nabonaſ-*

(q) lib. 7. c. 44.
(r) in Numa.

benaſſarei accommodatus Actiacus *appellari ſolet, quia haud ita multo poſt victoriam Actiacam eodem uti cæperunt Ægyptii.*

DEFINITIO 37.

111. *Annus Æthiopicus* eſt annus ſolaris prorſus conveniens cum Actiaco, niſi quod alia ſint menſium nomina. Incipit cum Actiaco & Nabonaſſareo die 29 Auguſti anni Juliani.

Menſium nomina	Num. dier.	Menſium nomina	Num. dier.
Maſcaram	30	Magabit	30
Tykymt	30	Mijazia	30
Hydar	30	Ginbat	30
Tyshas	30	Syne	30
Tyr	30	Hamle	30
Jacatit	30	Hahaſe	30
Pagomen ſeu intercalares 5			

DEFINITIO 38.

112. *Annus Syriacus* eſt annus ſolaris fixum principium in principio Octobris anni Juliani habens, a quo nonniſi menſium nominibus differt, prout ſequens laterculus monſtrat:

Menſes Syriaci	Dier. Num.	Menſes Juliani.
Tishrin prior	31	October
Tishrin poſt.	30	November
Canun prior	31	December
Canun poſter.	31	Januarius
Shabat	28	Februarius
Adar	31	Martius
Niſan	30	Aprilis
Aiyar	31	Majus
Haziram	30	Junius
Tamutz	31	Julius
Ab	31	Auguſtus
Elul	30	September

DEFINITIO 39.

113. *Annus Perſicus* eſt annus Solaris 365 dierum ex duodecim menſibus triginta dierum & quinque diebus epagomenis in fine adjectis compoſitus, quemadmodum ex ſequente laterculo apparet.

Nomina menſium	Num. dier.	Nomina Menſium	Num. dier.
Afrudia meh	30	Mehar meh	30
Ardihaſcht meh	30	Aben meh	30
Cardi meh	30	Adar meh	30
Thir meh	30	Di meh	30
Merded meh	30	Behen meh	30
Schabarir meh	30	Affirer meh	30
Muſteraka 5			

Vocatur vero hic annus *Yezdegerdicus*, ut diſtinguatur ab anno ſolari fixo, quo Perſæ ab anno 1079 uti cœperunt, intercalatione ſexies vel ſepties quadriennio, deinde ſemel quinto demum anno facta, & qui *Geleleus*

laleus vocatur. Definiunt nempe annum tropicum ſeu aſtronomicum 365 diebus 4 h. 49′ 15″ 0‴ 48⁗.

COROLLARIUM 1.

114. Annus Yezdegerdicus idem eſt cum Nabonaſſareo (§. 106).

COROLLARIUM 2.

115. Annus Gelaleus ſolſtitia & æquinoctia in eodem die retinet, teſte calculo, & motibus ſolaribus optime reſpondet (§. 68).

SCHOLION.

116. *Omnium annorum civilium formam optimam habet annus* Gelaleus, *præſtantior ſane* Gregoriano, *in quo commoda iſtiusmodi intercalatione non ſunt uſi ejuſdem autores.*

DEFINITIO 40.

117. *Annus Græcorum* fuit lunaris ex duodecim menſibus, primum triginta, poſtea alternatim 30 & 29 dierum compoſitus a prima phaſi Lunæ computatis, addito menſe embolimæo 30 dierum in annis 3, 5, 8, 11, 14, 16 & 19 cycli decemnovennalis, ut novilunia & plenilunia ad eaſdem anni tempeſtates affigerentur. Initium anni ſtatutum in plenilunio, quod ſolſtitium æſtivum, hoc eſt primum d. 8. Julii, poſtea d. 27 Junii excepit. Menſium ratio ex ſequente laterculo patet:

Nomina menſium	Dier. num.	Nomina menſium	Dier. num.
ἑκατομβαιών	29	Γαμηλιών	29
Μεταγειτνιών	30	Ανθεστηριών	30
Βοηδρομιών	29	ἐλαφηβολιών	29
Μαιμακτηριών	30	Μουνυχιών	30
Πυανεψιών	29	Θαργηλιών	29
Ποσειδεών	30	Σκιρροφοριών	30

Annus hic in ſpecie *Atticus* vocari ſolet. Menſis intercalaris poſt *Poſideonem* inſertus dicitur ποσειδεὼν β ſeu Poſideon poſterior.

DEFINITIO 41.

118. *Annus Macedonius antiquus* eſt annus lunaris ab Attico non differens niſi nominibus & ordine menſium: primus enim Macedonicus cum Mæmacterione Attico convenit.

Nomina menſium	Num. dier.	Nomina menſium	Num. dier.
Δῖος	30	Αρτεμίσιος	30
Απελλαῖος	29	Δαίσιος	29
Αυδυναῖος	30	Πάνεμος	30
Περίτιος	29	Λῶος	29
Δύστρος	30	Γορπιαῖος	30
Ξάνθικος	29	Ὑπερβερεταῖος	29

DEFINITIO 42.

119. *Annus Macedonicus recentior* eſt annus ſolaris principium fixum in calendis Januarii anni Juliani, cum quo prorſus convenit, ſeu prima die *Audynæi* habens.

SCHOLION.

120. *Alia menſium nomina fuere apud* Syromacedones, Smyrnæos & Tyrios; *alia quoque apud* Cyprios & Paphios; *alia denique apud* Bythynios: *quemadmodum ex ſequente laterculo apparet.*

Menſes Syro Macedonum.	Menſes Paphiorum.	Menſes Bythiniorum.	Menſium initia in anno Juliano	
Ὑπερβερεταῖος	Ἀφροδίσιος	Ἥριος	Sept.	24
Δῖος	Ἀπογονικὸς	Ἥρμιος	Oct.	24
Ἀπελλαῖος	Αἰνικὸς	Μητρῷος	Nov.	23
Αὐδυναῖος	Ἰȣ̃λος	Διονύσιος	Dec.	24
Περίτιος	Καισάριος	Ἡράκλειος	Jan.	23
Δύστρος	Σεβαστὸς	Δῖος	Febr.	22
Ζάνθικος	Αὐτοκρατορικὸς	Βενδιδαῖος	Mart.	25
Ἀρτεμίσιος	Δημαρχεξάσιος	Στρατήγιος	April.	25
Δαίσιος	Πληθύπατος	Ἀρεῖος	Majus	25
Πάνεμος	Ἀρχιερεὺς	Περιέπιος	Jun.	25
Λώος	Ἔσθιος	Ἀφροδίσιος	Jul.	25
Γορπιαῖος	Ῥωμαῖος	Διμήτριος	Aug.	25

DEFINITIO 43.

121. *Annus Hebræorum antiquus* eſt annus lunaris, conſtans communiter ex menſibus duodecim alternatim dierum 30 & 29 in gratiam cum ſolari reductus, ſive per dies 11 aut interdum duodecim in fine anni adjectos, ſive per menſem embolimæum: Menſium nomina & quantitatem ſequens laterculus exhibet:

Nomina

Digitized by Google

Nomina Menſium.	Dierum numerus.	Nomina Menſium.	Dierum numerus.
Niſan ſeu Abib	30	Thiſri ſeu Ethanim	30
Iiar ſeu Zius	29	Marcheſvam ſeu Bul	29
Siban ſeu Siwan	30	Casleu	30
Thamus ſeu Tamuz	29	Tebeth	29
Ab	30	Sabat ſeu Schebat	30
Elul	29	Adar prior in anno embolim.	30
		Adar in anno communi ſeu Adar poſterior in embolimæo	29

In anno abundante *Marcheſvan* fit 30; in deficiente *Casleu* 29.

SCHOLION.

122. *Quando annus ſit abundans, quando deficiens; inferius docebimus, ubi de Calendario Judaico agemus.*

DEFINITIO 44.

123. *Recens Judæorum annus* eſt itidem annus lunaris ex duodecim menſibus compoſitus in annis communibus, ſed ex tredecim in embolimæis, qui in cyclo novemdecim annorum ſunt 3. 6. 8. 11. 14. 17 & 19. Initium connectitur cum novilunio æquinoctio autumnali proximo: nomina & quantitas menſium ex ſequente laterculo patent.

Nomina Menſium.	Dier. num.	Nomina Menſium	Dier. num.
Tishri	30	Niſan	30
Marcheſuan	29	Iiar	29
Casleu	30	Sivan	30
Tebeth	29	Tamutz	29
Shebat	30	Ab	30
Adar	29	Elul	29
Veadar in anno embolimæo	30		

De menſibus *Marcheſvan* & *Casleu* eadem tenenda, quæ paulo ante de iiſdem (§. 121) annotavimus.

SCHOLION.

124. *Plura de Judeorum anno traduntur infra, ubi de Calendario Judaico agimus.*

DEFINITIO 45.

125. *Annus Arabum & Turcarum*

carum eſt annus lunaris conſtans ex menſibus duodecim alternatim 30 & 29 dierum, interdum vero ex menſibus tredecim: prout ſequens laterculus docet.

Nomina menſium	Num. dier.	Nomina Menſium	Num. dier.
Muharram	30	Rajab	30
Saphar	29	Shaaban	29
Rabia prior	30	Samadan	30
Rabia poſterior	29	Shawall	29
Jomada prior	30	Dulkaadah	30
Jomada poſterior	29	Dulheggia	29
		anno embolimæo	30

Dies intercalaris adjicitur anno 2. 5. 7. 10. 13. 15. 18. 21. 24. 26. 29 in cyclo 29 annorum.

SCHOLION.

126. *Plura tradimus infra, ubi de calendario Muhamedano agitur.*

CAPUT IV.

DE

CHARACTERIBUS CHRONOLOGICIS, VARIIS PRÆSERTIM CYCLIS.

DEFINITIO 46.

127. *Characteres chronologici* ſunt notæ, quibus tempora a ſe invicem diſtinguuntur.

DEFINITIO 47.

128. *Characteres naturales* vel *aſtronomici* ſunt, qui a motu ſiderum pendent.

COROLLARIUM.

129. Quoniam eclipſes cum ſolares, tum lunares, immo etiam æquinoctia & ſolſtitia, novilunia & plenilunia una cum adſpectibus planetarum & phænomenis cœleſtibus, aliis accurate ſupputari poſſunt (§. 720. 936. 959. 970. 974. 1008. *Aſtron.*); omnia hæc phænomena inter

ter characteres naturales referenda ſunt.

DEFINITIO 48.

130. *Characteres inſtituti* ſeu *artificiales* vocantur, qui arbitrio hominum conſtituti ſunt.

SCHOLION.

131. *Tales ſunt cyclus Lunæ & cyclus indictionum; de quibus mox plura.*

DEFINITIO 49.

132. *Characteres hiſtorici* ſunt, qui teſtimoniis hiſtoricorum nituntur, certa quædam facta certis epochæ alicujus annis alligantium, vel duo diverſa facta ad idem tempus referentium.

DEFINITIO 50.

133. Quodſi litteræ alphabeticæ A, B, C, D, E, F, G repetito toties ordine, quoties fieri poteſt, juxta dies menſium deſcribantur; litera, quæ per totum annum datum, diem Solis oſtendit, *Litera dominicalis* dicitur.

SCHOLION 1.

134. *Quod in anno communi eadem litera omnes dominicas indicare debeat facile apparet. Singulæ enim dominicæ ſeptem dierum intervallo a ſe invicem diſtant: eadem vero litera non redit niſi ſeptimo quovis loco.*

SCHOLION 2.

135. *Aliter vero ſe res habet in anno biſſextili, ubi ob diem intercalarem vel literæ per totum annum poſt eundem e ſede ſua dimovendæ, ita ut e. gr. diei ſecundæ Martii reſpondeat, quæ antea primæ conveniebat; vel dies intercalaris eadem, qua præcedens, litera notandus (quod conſultius judicatur), atque hinc dominicæ intercalarem ſecutæ literam dominicalem aliam habent.*

COROLLARIUM 1.

136. Quoniam annus Julianus & Gregorianus communis eſt 365 dierum (§. 97. 101), adeoque ex 52 hebdomadibus & die uno componitur; principium anni in anno quovis communi retrogreditur die uno, e. gr. ſi hoc anno incidat in diem Solis, ſequente incidet in diem Saturni. Litera ergo dominicalis anni ſequentis eſt G, ſi præſentis fuerit A.

COROLLARIUM 2.

137. Similiter quia annus Julianus & Gregorianus biſſextilis eſt 366 dierum (§. 97. 101), adeoque ex 52 hebdomadibus & diebus duobus componitur; principium anni a biſſextili primi retrogreditur duobus diebus. Unde ſi ſub initium anni biſſextilis litera dominicalis fuerit A, erit eadem in anno a biſſextili proximo F.

COROLLARIUM 3.

138. Quoniam in iiſdem annis dies intercalaris eſt 24 Februarii (§. *cit.*) & tum dies vigeſimus tertius & quartus eadem litera notantur; poſt

poſt vigeſimam quartam Februarii litera dominicalis uno loco retrograditur, nempe ſi ab initio fuerit A, erit poſtea G.

COROLLARIUM 4.

139. Cum annus quilibet quartus ſit bisſextilis (§. *cit.*), literæ vero ſint ſeptem (§. 133); idem literarum dominicalium ordo non reſtituitur niſi 28 annorum intervallo.

DEFINITIO 51.

140. *Cyclus Solis* eſt intervallum annorum, quibus elapſis dies dominicæ reſtituuntur ſucceſſive ad eaſdem menſium dies, ſeu idem redit literarum dominicalium ordo. Dicitur etiam *Cyclus Solis* numerus, qui indicat, quotus in cyclo ſit annus datus.

COROLLARIUM.

141. Eſt igitur annorum viginti octo (§. 139).

Cyclus Solis in annis Julianis.

1	G.F	5	B.A	9	D.C	13	F.E	17	A.G	21	C.B	25	E.D
2	E	6	G	10	B	14	D	18	F	22	A	26	C
3	D	7	F	11	A	15	C	19	E	23	G	27	B
4	C	8	E	12	G	16	B	20	D	24	F	28	A

Cyclus Solis ab anno Gregoriano 1700 uſque ad A. 1800.

1	D.C	5	F.E	9	A.G	13	C.B	17	E.D	21	G.F	25	B.A
2	B	6	D	10	F	14	A	18	C	22	E	26	G
3	A	7	C	11	E	15	G	19	B	23	D	27	F
4	G	8	B	12	D	16	F	20	A	24	C	28	E

SCHOLION.

142. *Cyclus Solis pro annis Gregorianis non eſt perpetuus, quia annus quartus quisque ſecularis eſt communis, cum Julianus contra ſit bisſextilis. Cæterum Epocha Cycli Solis, tam Juliani, quam Gregoriani eſt annus ante Chriſtum nonus.*

PROBLEMA 9.

143. ***Dati cujuslibet anni poſt Chriſtum natum invenire Cyclum Solis & literam dominicalem.***

RESOLUTIO.

1. Ad annum Chriſti datum adde 9 & ſummam divide per 28: numerus, qui relinquitur eſt Cyclus Solis. Quod ſi nullus fuerit reſiduus; erit 28 Cyclus Solis.

2. Cy-

Digitized by Google

2. Cyclus Solis quæratur in tabula vel Juliana, vel Gregoriana; litera eidem reſpondens erit dominicalis. Quodſi duæ reſpondeant, annus propoſitus eſt biſſextilis & litera prior valet uſque ad vigeſimum quartum Februarii, poſterior per reliquum annum.

E. gr. Sit annus datus 1715 erit

```
 1715        1724 ( 61
    9    28) 168  (
 ----        ---
 1724          44
               28
             ----
               16 Cyclus Solis,
```

cui in anno Juliano reſpondet litera dominicalis B, in Gregoriano F.

SCHOLION.

144. *Quoniam tabula literarum Dominicalium* Gregoriana *ſuperius exhibita tantum temporaria eſt; ne quid deeſſe videatur, oſtendendum nobis, quomodo tabula perpetua condi poſſit, unde particulares, quoties opus eſt, deſcribantur, vel etiam quo artificio particulares conſtruantur novæ, quoties mutatione opus eſt.*

PROBLEMA 10.

145. *Dato cyclo Solis Juliano & anno reformationis Gregorianæ* 1582, *condere cyclos Solis particulares Gregorianos valituros in ſeculis datis a Chriſto nato, atque inde Tabulam perpetuam cyclorum Solis & literarum dominicalium componere.*

RESOLUTIO.

1. Inveniatur cyclus Solis ad annum Chriſti 1582 (§. 143), qui erit 23 & cui in anno Juliano reſpondet litera dominicalis G.

2. Quoniam ex decreto Pontificis maximi anno dato e menſe Octobri exemti ſunt dies 10, ita ut poſt quartam Octobris numeraretur decima quinta, (quo ſcilicet æquinoctium ad diem 21 Martii reduceretur, in quo tempore Concilii Nicæni hæſerat): litera dominicalis G illo ipſo anno tranſiit in C. Septima enim Octobris, cui convenit litera G, erat Dominica, adeoque quarta cum litera D dies Jovis & decima quinta cum A dies Veneris, tandemque decima ſeptima cum C dominica. Subſtituatur ergo in tabula Juliana pro litera G litera C ad cyclum Solis 23 & reliquæ cycli literæ huic convenienter mutentur. Ita prodit Cyclus Solis valens ab anno 1582 uſque ad A. 1700.

 3. Cum

3. Cum tres anni ſeculares, qui bisſextiles eſſe debebant, ſint communes; (§.101); eadem litera dominicalis per totos iſtos annos valet, quæ in Juliano duplex eſſe debebat: unde eodem, quo ante, modo fit mutatio Cycli pro ſeculo novo, ſi annus ſecularis communis fuerit. E. gr. A. 1700 Cyclus Solis eſt 1, adeoque vi ordinis primi litera dominicalis duplex C & B. Sed ob omiſſum bisſextilem C valet pro toto anno: ergo anno ſecundo litera dominicalis erit B & ita porro.

His obſervatis prodit

Tabula literarum Dominicalium perpetua

Cyclus Solis	Ordo I	Ordo II	Ordo III	Ordo IV	Ordo V	Ordo VI	Ordo VII
1	b. c	c. d	d. e	e. f	f. g	g. a	a. b.
2	a	b	c	d	e	f	g
3	g	a	b	c	d	e	f
4	f	g	a	b	c	d	e
5	d. e	e. f	f. g	g. a	a. b	b. c	c. d.
6	c	d	e	f	g	a	b
7	b	c	d	e	f	g	a
8	a	b	c	d	e	f	g
9	f. g	g. a	a. b	b. c	c. d	d. e	e. f.
10	e	f	g	a	b	c	d
11	d	e	f	g	a	b	c
12	c	d	e	f	g	a	b
13	a. b	b. c	c. d.	d. e	e. f	f. g	g. a
14	g	a	b	c	d	e	f
15	f	g	a	b	c	d	e
16	e	f	g	a	b	c	d
17	c. d	d. e	e. f	f. g	g. a	a. b	b. c
18	b	c	d	e	f	g	a
19	a	b	c	d	e	f	g
20	g	a	b	c	d	e	f

Digitized by Google

21	e. f	f. g	g. a	a. b	b. c	c. d	d. e
22	d	e	f	g	a	b	c
23	c	d	e	f	g	a	b
24	b	c	d	e	f	g	a
25	g. a	a. b	b. c	c. d	d. e	e. f	f. g
26	f	g	a	b	c	d	e
27	e	f	g	a	b	c	d
28	d	e	f	g	a	b	c
Anni Chriſti	1582 1600	1700	1800	1900 2000	2100	2200	2300 2400
	2500	2600	2700 2800	2900	3000	3100 3200	3300
Et ſic in infinitum.							

SCHOLION.

146. *Quod alius ordo præter hos ſeptem occurrere nequeat, ipſa conſtructionis ratio docet. Etenim Anno* 2500 *literæ dominicales in ordinis VII ſunt C & B, cyclo nempe ſolis* 17 *exiſtente* (§. 142). *Sed C valet per totum annum, quia dies biſſextilis omittitur: ergo cyclo Solis* 18 *reſpondet hoc ſeculo litera dominicalis B. Redit ergo ordo primus.*

DEFINITIO 51.

147. *Cyclus Lunæ* eſt intervallum annorum, quo elapſo novilunia & plenilunia reſtituuntur ad eundem anni Juliani diem.

THEOREMA I.

148. *Cyclus Lunæ eſt novendecim annorum Julianorum: valet tamen nonniſi per annos* 312.

DEMONSTRATIO.

Etenim 19 anni Juliani conficiunt dies 6939 & horas 18 (§. 97). Sed 235 lunationes comprehendunt dies 6939 horas 16. 32′ 28″ 5‴ (§. 54): ergo intra 19 annos Julianos complentur quam proxime 235 lunationes. Unde elapſis 19 annis novilunia & plenilunia media redeunt ad eundem anni Juliani diem. Eſt ergo cyclus Lunæ 19 annorum (§. 147). *Quod erat unum.*

Enimvero quia anni 19 excedunt 235 lunationes h. 1. 27′ 31″ 55‴; plenilunia & novilunia

nia non reſtituuntur ad eandem diei horam & idem ejusdem horæ momentum: ſed potius tanto intervallo retrogrediuntur, ita ut e. gr. ſi primo cycli anno novilunium incidiſſet in hor. 12 Calendarum Januarii, eodem cycli anno redeunte, incidet in h. 10. 32′ 28″ 5‴ antemeridianam ſeu h. 22 32′ 28″ 5‴ aſtronomicam. Quoniam itaque anticipatio in una cycli revolutione facta eſt 315115‴ & ſcrupula tertia unius diei ſunt 5184000; reperietur (§. 302 *Arithm.*) elapſis annis 312 cyclum Lunæ non amplius reſtituere novilunia & plenilunia media ad eundem anni Juliani diem, ſed integro die aberrare, adeoque non valere niſi per annos Julianos 312. *Quod erat alterum.*

DEFINITIO 52.

149. *Numerus aureus* eſt numerus, qui indicat, quotus cycli Lunæ annus ſit annus quilibet datus.

PROBLEMA II.

150. *Dati anni poſt Chriſtum natum invenire numerum aureum.*

RESOLUTIO.

1. Quoniam Cyclus Lunæ incipit cum anno primo ante nativitatem Chriſti; anno poſt Chriſtum natum dato addatur 1.

2. Summa dividatur per 19: qui facta diviſione relinquitur, eſt numerus aureus. Quod ſi nihil relinquatur; numerus aureus eſt 19.

E. gr. Quæritur numerus aureus anni 1715; erit

```
              1716 (90
          19) 171
1715          ---
   1            6 Numerus aureus.
----
1716
```

DEFINITIO 53.

151. *Cyclus indictionum* eſt ſeries quindecim annorum conſtanter in orbem rediens, cujus initium connectitur cum anno tertio ante Chriſtum natum. Solet etiam ita vocari numerus, qui indicat, quotus cycli annus ſit annus datus.

SCHOLION.

152. *Quo tempore cyclus indictionum cœperit & quem in finem a Romanis excogitatus fuerit, inter chronologos non convenit: unde nobis conſultius videtur, cum* Petavio *rem admodum dubiam in medio relinquere. Sufficit, ex vulgari computo an-*

num

Digitized by Google

num nativitatis Chriſti fuiſſe cycli tertium: eſto quod demum ab anno Chriſti 312 poſt tempora Conſtantini *in uſum receptus fuerit.*

PROBLEMA 12.

153. *Dato anno poſt Chriſtum natum, invenire cyclum indictionum.*

RESOLUTIO.

1. Anno poſt Chriſtum natum dato addantur 3.
2. Summa dividatur per 15: qui relinquitur numerus, eſt cyclus indictionum. Quodſi nihil reſiduum fuerit, erit 15 cyclus indictionum.

E. gr. Quæritur cyclus indictionum anni 1715: erit

```
1715      15) 1718 (114
   3          15
----          ---
1718           21
               15
               --
               68
               60
               --
                8 Cyclus indi-
                  ctionum.
```

DEFINITIO 54.

154. *Periodus Calippica* eſt ſeries 76 annorum perpetuo in orbem rediens, quibus elapſis novilunia & plenilunia media ad eoſdem anni ſolaris dies reſtitui putavit *Calippus.*

SCHOLION.

155. *Scilicet centum annis ante* Meton *condidit periodum 19 annorum, quam* Metonicam *vocant, aſſumens quantitatem anni ſolaris* 365 d. 6 h. $18' \; 56'' \; 50''' \; 31'''' \; 34^{v}$, *&* *menſem lunarem* d. 29 h. 12. $45' \; 47'' \; 26''' \; 48'''' \; 30^{v}$. *Sed cum* Calippus *adverteret, quantitatem anni ſolaris* Metonicam *non eſſe exactam, periodum* Metonis *per 4 multiplicavit, atque adeo enata eſt periodus 76 annorum, quæ* Calippica *appellatur. Cæterum facile apparet, ex periodo Metonica enatum eſſe cyclum Lunæ.*

COROLLARIUM 1.

156. Eſt adeo periodus Calippica dierum 27759 (§. 97).

COROLLARIUM 2.

157. Quoniam cyclus Lunæ comprehendit lunationes 235 (§. 148) & periodus Calippica eſt ejus quadrupla (§. 155); hæc erit lunationum 940.

THEOREMA 2.

158. *Periodus Calippica plenilunia & novilunia media nonniſi intra annos 225 ad eandem diem reſtituit.*

DEMONSTRATIO.

Cum enim annus ſolaris ſit 365 dierum 5 h. 49' (§. 671 *Aſtron.*), perio-

periodus vero Calippica annorum 76 (§. 154); erit eadem aſtronomice 27758 dierum 10 h. 4'. Porro cum quantitas unius lunationis ſit 29 d. 12 h. $44' 3'' 11'''$ (§. 54); 940 lunationes ſunt 27758 d. 18 h. $9' 52'' 20'''$ adeoque excedunt 76 annos ſolares 8 h. $5' 52'' 20'''$, conſequenter in ſingulis periodi revolutionibus plenilunia & novilunia media tanto intervallo anticipantur. Quare cum exceſſus ille intra 225 fere annos in diem integrum excreſcat (§. 302 *Arithm.*)); plenilunia & novilunia media intra 225 annos integro die anticipantur. *Q. e. d.*

SCHOLION 1.

159. *Utitur hac periodo nonnunquam* Ptolemæus. *De ejus epocha dicemus infra ſuo loco.*

SCHOLION 2.

160. *Suppoſuit autem* Calippus *quantitatem anni* 365 *dierum* 6 h. & *menſis lunaris* 29 d. h. 12. $44' 12''$ $48''$ *fere, adeoque utramque juſto majorem.*

DEFINITIO 55.

161. *Periodus Hipparchi* eſt intervallum annorum ſolarium 304, ſæpius in orbem rediens & novilunia ac plenilunia media ad eundem diem anni ſolaris reſtituens juxta *Hipparchum*.

COROLLARIUM 1.

162. Oritur ergo, ſi periodum Calippicam per 4 multiplices.

SCHOLION.

163. Hipparchus *quantitatem anni ſolaris aſſumſit* 365 d. 5. h. $55' 12''$, *ſibique perſuaſit intra* 304 *annos a* Calippo *committi errorem integri diei. Unde eandem periodum per* 4 *multiplicavit & a producto dierum diem integram abjecit.*

COROLLARIUM 2.

164. Eſt adeo periodus *Hipparchi* dierum 111035 (§. 156).

COROLLARIUM 3.

165. Eadem comprehendit lunationes 3760 (§. 157).

THEOREMA 3.

166. *Periodus Hipparchi novilunia & plenilunia media non reſtituit ad eundem diem per totam ſui revolutionem.*

DEMONSTRATIO.

Cum enim annus ſolaris tropicus ſit 365 d. 5 h. 49' (§. 671 *Aſtron.*); erit quantitas periodi *Hipparchi* aſtronomica 111033 d. 16 h. 16'. Porro cum menſis lunaris ſit 29 d. 12 h. $44' 3'' 11'''$ (§. 54); 3760 lunationes ſunt 111035 d. 0 h. $39' 29'' 20'''$. Antici-

ticipantur adeo novilunia & plenilunia intra unam periodum 1 d. 8 h. 23′ 29″ 20‴, & hinc non tota reſtituit eadem ad eundem diem anni ſolaris. *Q. e. d.*

DEFINITIO 56.

167. *Periodus Victoriana* eſt intervallum 532 annorum Julianorum novilunia & plenilunia media ad eundem anni Juliani diem juxta *Victorinum* conſtanter reſtituens.

SCHOLION 1.

168. Victorinus *hic ab aliis* Victorius *appellari ſolet & a patria* Aquitani *cognomen accepit. Floruit tempore* Hilarii *Pontificis maximi.*

SCHOLION 2.

169. *Sunt qui eandem periodum* Dionyſio Exiguo *acceptam referunt & hinc* Periodum Dionyſianam *appellant. Vocatur etiam* Cyclus magnus paſchalis, *quia ad computandum tempus paſchale inſtituta fuit.*

COROLLARIUM 1.

170. Quia cyclus lunæ eſt annorum 19 (§. 148), cyclus vero Solis annorum 28 (§. 141): periodus Victoriana ſeu Dionyſiana prodit, ſi cyclum lunæ per cyclum Solis multiplicaveris. Eſt nempe 28. 19 = 532.

COROLLARIUM 2.

171. Periodus adeo Victoriana eoſdem cyclos Lunæ atque Solis ac eoſdem annos Julianos reſtituit.

COROLLARIUM 3.

172. Juxta Victorinum quoque novilunia & plenilunia conſtanter (§. 167) ad eandem hebdomadis feriam reſtituit.

COROLLARIUM 4.

173. Periodus Victoriana eſt dierum 194313; lunationum 6580 (§. 148).

THEOREMA 4.

174. *Periodus Victoriana non omnia plenilunia & novilunia media ad eundem diem anni Juliani per totam ſui durationem reſtituit.*

DEMONSTRATIO.

Quia quantitas unius lunationis eſt 29 d. 12 h. 44′ 3″ 11‴ (§. 54); 6580 lunationes ſunt 194311 d. 7 h. 58′ 6″ 20‴. Sed periodus Victoriana eſt dierum 194313, (§. 148), adeoque excedit 6580 lunationes 1 d. 16 h. 1′ 53″ 40‴. Fieri ergo nequit, ut ſub finem durationis novilunia & plenilunia ad eundem anni Juliani diem reſtituat. *Q. e. d.*

DEFINITIO 57.

175. *Periodus Juliana* eſt intervallum annorum Julianorum ortum ex Cyclis Lunæ, Solis atque Indictionum in ſe invicem ductis,

ductis, cujus epocha prima dies Januarii anni Juliani.

COROLLARIUM 1.

176. Quia Cyclus Lunæ 19 (§. 148), Cyclus Solis 28 (§. 141) & Cyclus indictionum 15 annorum (§. 151); erit periodus Juliana annorum 7980.

COROLLARIUM 2.

177. Periodus Juliana prodit, ſi Victorianam ſeu Dionyſianam per 15 multiplices (§. 170).

COROLLARIUM 3.

178. Quoniam quilibet annus in periodo Juliana proprios ſibi habet cyclos Lunæ, Solis atque indictionum, e. gr. ſolus primus cyclum Lunæ 1, cyclum Solis 1, cyclum indictionum 1; omnes anni hujus periodi a ſe invicem accurate diſtinguuntur.

SCHOLION.

179. *Hanc periodum invenit* Scaliger, *ut eſſet commune epocharum receptaculum ad facilitandam reductionem annorum epochæ datæ ad annos epochæ alterius ſimiliter datos. Convenit autem cum eadem* periodus *ſeu* epocha Conſtantinopolitana, *qua utuntur Græci, niſi quod cycli Solis, Lunæ atque indictionum aliter numerentur & primus annus ſit diverſus a primo anno periodi Julianæ.*

PROBLEMA 13.

180. *Dati anni in periodo Juliana invenire cyclos Lunæ, Solis atque indictionum.*

RESOLUTIO.

Annus datus dividatur per 19, per 28 atque per 15: quod in prima diviſione relinquitur, eſt cyclus Lunæ; quod in altera, cyclus Solis; quod denique in tertia reſiduum fit cyclus indictionum. Si nihil reſiduum fuerit, erit in caſu primo cyclus Lunæ 19. in altero cyclus Solis 28, in tertio cyclus indictionum 15, (§. 140. 147. 151. 175).

E. gr. Datur annus periodi Julianæ 2895; reperietur cyclus Lunæ 7, cyclus Solis 11; cyclus indictionum 15.

PROBLEMA 14.

181. *Datis cyclis Lunæ, Solis atque indictionum, invenire annum periodi Julianæ, cui proprii ſunt.*

RESOLUTIO.

1. Cyclus Lunæ ducatur in 4200, cyclus Solis in 4845, cyclus denique indictionum in 6916.
2. Facta partialia colligantur in unam ſummam.
3. Hæc dividatur per 7980: qui facta diviſione relinquitur numerus, indicat annum periodi Julianæ quæſitum.

E. gr.

Digitized by Google

E. gr. Sit cyclus Lunæ 7, cyclus Solis 11, cyclus indictionum 15; erit

4200	4845	6916
7	11	15
29400	4845	34580
	4845	6916
	53295	103740
	103740	
	29400	
7980)	186435	(23
	1596 0	
	2683	
	2394	
	2895	Annus periodi Jul.

DEMONSTRATIO.

Eſt enim 4200=28. 150=15. 280=19. 221+1, 4845=19. 255=15. 323=28. 173+1, 6916 =19. 364=28. 247=15. 461+1. Quare ſi 4200 ducas in cyclum lunæ datum 7; factum dividi poterit exacte per 28 & 15, ſed per 19 diviſum relinquet cyclum lunæ datum 7: eſt nempe in noſtro caſu 4200. 7=28. 150. 7=28. 1050=15. 280. 7=15. 1960=19. 221. 7+7=19. 1547+7. Eodem modo patet, ſi 4845 multiplices per cyclum Solis datum 11, factum exacte dividi poſſe per 19 & 15; ſed per 28 diviſum relinquere cyclum Solis datum 11. Denique eodem modo evidens eſt, ſi 6916 per cyclum indictionum multiplicetur, factum dividi poſſe per 19 & 28; ſed per 15 diviſum relinquere cyclum indictionum. Quare ſumma horum factorum diviſa per 19 relinquit cyclum Lunæ; diviſa per 28 reſiduum facit cyclum Solis; diviſa per 15 vero cyclum indictionum. Habet ergo requiſita numeri quæſiti. Sed cum periodum Julianam 7980 annorum excedat (§. 176); ſi eandem per 7980 dividas, quotus indicat, quot periodos Julianas integras contineat; numerus vero, qui relinquitur, erit annus periodi currentis, conſequenter quæſitus. *Q. e. d.*

SCHOLION.

182. *Aliter idem problema ab aliis ſolvitur.*

CAPUT V.
De
EPOCHIS VARIARUM GENTIUM.

PROBLEMA 15.

183. *Epocham vulgarem Chriſti nati, qua nunc utimur, reducere ad periodum Julianam; h. e. invenire annum periodi Julianæ, quo Chriſtus fuit natus juxta computum vulgarem.*

RESOLUTIO.

1. Quærantur anni primi a Chriſto nato cycli Solis (§. 143). Lunæ (§. 150) & indictionum (§. 153).
2. Inde eruatur annus periodi Julianæ (§. 181).

Quoniam itaque anno primo a Chriſto nato cyclus Solis fuit 10, cyclus Lunæ 2, cyclus indictionum 4; erit annus primus Chriſti 4714 periodi Julianæ.

COROLLARIUM 1.

184. Quia Chriſtus natus ſupponitur die 25 Decembris, & annus primus incipit a circumciſione ejus; Chriſtus natus fuit juxta computum vulgarem d. 25 Dec. anni 4713 periodi Julianæ.

COROLLARIUM 2.

185. Quodſi ergo annno Chriſti juxta æram vulgarem dato addas 4713; prodibit annus periodi Julianæ ei reſpondens. E. gr. Si anno præſenti 1715 addas 4713; ſumma 6428 eſt annus periodi Julianæ cum eo conveniens.

COROLLARIUM. 3.

186. Si contra 4713 ſubtrahas ex anno periodi Julianæ dato, relinquitur annus currens a Chriſto nato. E. gr. ex anno periodi Julianæ 6396 ſubduc 4713; relinquitur annus Chriſti juxta æram vulgarem 1683.

COROLLARIUM 4.

187. Si annum ante Chriſtum natum auferas ex 4714; relinquitur annus periodi Julianæ eidem reſpondens. E. gr. octavus ante Chriſtum natum annus eſt 4706 periodi Julianæ.

COROLLARIUM 5.

188. Si annum periodi Julianæ auferas ex 4714 (quo numero minor ſupponitur); reſiduus eſt annus ante Chriſtum natum. E. gr. annus periodi Julianæ 870 ſublatus ex

4714

Digitized by Google

4714 relinquit 3844 ante Chriſtum natum.

SCHOLION 1.

189. *Computi vulgaris auctor eſt* Dionyſius Exiguus, *natione Scytha, ſed Abbas Romanus*, Panodorum *monachum Græcum ſecutus, qui ſub* Juſtiniano *floruit. Falſo tamen eundem interpretatum eſſe* Bedam (s), *quem ſequimur, ex ipſis* Dionyſii *epiſtolis probat* Petavius (t). *Nimirum* Dionyſius *cyclum ſuum inchoavit ab anno periodi Julianæ* 4712; *epocham vero ab anno* 4713, *quo Chriſtum incarnatum & natum ſupponit vulgaris æra. Qui ergo juxta æram vulgarem eſt annus primus Chriſti; juxta* Dionyſianam *eſt ſecundus.*

SCHOLION 2.

190. *Quamvis vero certa ſit epocha vulgaris annorum Chriſti, quos numeramus; non tamen æque certum eſt, quo anno periodi Julianæ vere natus fuerit Chriſtus* (u). *Sed verus annus nativitatis Chriſti in Chronologia nullius eſt utilitatis, cumque hactenus epocha vulgaris per 9 ſecula in uſu fuerit, non ſine temeritate abrogaretur, etiamſi verus Chriſti annus tandem in apricum produceretur, ne turbæ præter rationem darentur.*

SCHOLION 3.

191. *Ad epocham adeo vulgarem, tanquam nobis certam, omnes epochæ reliquæ revocari ſolent, quamvis earum fere nulla ſit, quæ controverſiis careat. Tanta temporum incertitudo! Nos eas ad periodum Julianam ab aliis reductas exhibemus.*

DEFINITIO 58.

192. *Epocha mundi conditi Græcorum recentiorum & Ruſſorum* eſt annus 795 ante periodum Julianam incipiens a Calendis Septembris anni Juliani.

SCHOLION 4.

193. *Ruſſi ab aliquo tempore calendarium Julianum receperunt. Unde hodie annum auſpicantur a Calendis Januarii.*

COROLLARIUM 1.

194. Quodſi ergo ab anno Græcorum & Ruſſorum dato 795 ſubtrahas, relinquitur annus periodi Julianæ: & ſi contra ad annum periodi Julianæ addas 795, ſumma eſt annus mundi conditi juxta epocham Græcorum & Ruſſorum. E. gr. Ruſſis annus præſens eſt 7223: inde ſi ſubtrahantur 795, relinquitur annus periodi Julianæ 6428.

COROLLARIUM 2.

195. Juxta æram vulgarem Chriſtus natus fuit anno 4713 periodi Julianæ (§. 184); ergo juxta epo-

(s) Lib. de ratione temporum c. 45.
(t) Lib. 12. de doctrina temporum c. 2. f. 221.
(u) Vid. Ricciolus Chronol. reformat. lib. 8. c. 5. 4. f. 301 & ſeqq.

cham Ruſſorum & Græcorum anno mundi conditi completis 5508.

COROLLARIUM 3.

196. Primus adeo epochæ vulgaris Chriſti annus coincidit cum anno 5509 epochæ Græcorum & Ruſſorum.

COROLLARIUM 4.

197. Quodſi ab anno Græcorum & Ruſſorum ſubtrahas 5508, relinquitur annus æræ vulgaris Chriſti. E. gr. Annus præſens Ruſſis eſt 7223. inde ſi ſubtrahantur 5508, relinquitur annus Chriſti 1715.

COROLLARIUM 5.

198. Contra ſi ad annum Chriſti datum 1715 addas annos 5508; ſumma 7223 eſt annus epochæ Græcorum & Ruſſorum.

SCHOLION 1.

199. *Hac epocha uſi ſunt Imperatores orientales in diplomatibus ſuis vocaturque hinc* Civilis Græcorum æra.

SCHOLION 2.

200. *Eſt vero hæc epocha eadem cum epocha periodi Conſtantinopolitanæ, de qua diximus ſuperius* (§. 179). *Unde & a nonnullis* epocha periodi Conſtantinopolitanæ *appellatur*.

DEFINITIO 59.

201. *Epocha mundi conditi Græcorum Hiſtoricorum* eſt annus ante periodum Julianam 787.

COROLLARIUM 1.

202. Differt adeo ab epocha mundi conditi civili Græcorum & Ruſſorum annis 8 (§. 192).

SCHOLION.

203. *Epochæ hujus autor fuit* Julius Africanus, *qui eam ex Hiſtoricis collegit: ſed cum in uſum civilem reciperetur, octo annis aucta eſt, ut quilibet ejus annus per 15 diviſus indictionem exhiberet, qua Imperatores orientales in diplomatibus ſuis utebantur. Hinc apparet, periodum Conſtantinopolitanam, eſſe mundi epocham fictam* (§. 200).

COROLLARIUM 2.

204. Quodſi ergo ad annum periodi Julianæ addas 787, prodibit annus hujus epochæ: contra ſi ab anno hujus epochæ dato ſubtrahas 787, prodibit annus periodi Julianæ.

COROLLARIUM 3.

205. Quare cum annus nativitatis Chriſti coincidat cum anno 4713 periodi Julianæ (§. 184); annus epochæ hujus 5500 idem eſt cum anno nativitatis Chriſti juxta æram vulgarem.

COROLLARIUM 4.

206. Facile igitur anni hujus epochæ reducuntur ad annos Chriſti & contra. Nimirum ſi ab anno epochæ hujus dato veluti 7215 ſubtrahas 5500. relinquitur annus æræ vulgaris Chriſti. 1715. Si vero ad annum Chriſti 1715 addas 5500; prodit annus epochæ hujus 7215.

DE-

DEFINITIO 60.

207. *Epocha mundi Alexandrina* eſt annus ante periodum Julianam 780 incipiens cum d. 29 Auguſti.

COROLLARIUM 1.

208. Cum annus primus æræ vulgaris Chriſti ſit 4714 periodi Julianæ (§. 183); annus epochæ Alexandrinæ 5494 eſt idem cum anno primo Chriſti juxta epocham vulgarem.

COROLLARIUM 2.

209. Quare ſi ad annum Chriſti addas 5493; ſumma eſt annus juxta epocham Alexandrinam. Ita præſens annus Chriſti 1715 eſt annus epochæ Alexandrinæ 7208.

COROLLARIUM 3.

210. Contra ſi ab anno epochæ Alexandrinæ ſubtrahas annos 5493; qui relinquitur eſt annus Chriſti, a cujus 29 Auguſti incipit annus propoſitus.

SCHOLION.

211. *Hanc epocham excogitavit* Panodorus, *Ægypti monachus, in uſum computi ſacri ſeu paſchalis: unde a nonnullis* æra Græcorum eccleſiaſtica *appellatur.*

DEFINITIO 61.

212. *Epocha mundi conditi Judæorum* ſive *æra Judaica* eſt annus periodi Julianæ 953, incipiens a d. 7 Octobris.

COROLLARIUM 1.

213. Habet ergo cyclum Lunæ 3. cyclum Solis 1, cyclum indictionum 8 (§. 180).

COROLLARIUM 2.

214. Quodſi ab anno periodi Julianæ ſubtrahas annos 952; reſiduus eſt annus æræ Judaicæ, qui ab autumno incipit. E. gr. annus præſens anni Juliani dati eſt 6428 periodi Julianæ, adeoque juxta æram Judaicam cum autumno incipiet annus 5476.

COROLLARIUM 3.

215. Cum adeo annus primus æræ vulgaris Chriſti ſit annus 4714 periodi Julianæ (§. 183); erit annus Judaicus 3762 is, qui incepit anno primo æræ vulgaris, ſeu Chriſtus natus eſt anno Judaico 3761.

COROLLARIUM 4.

216. Hinc ſi anno Chriſti dato addas 3761; ſumma eſt annus Judaicus, qui in eodem incipit. E. gr. ſi anno præſenti 1715 adjicias 3761, prodit annus Judaicus, qui autumno futuro incipiet, 5476. Nunc ergo, dum hæc ſcribo, eſt annus Judaicus 5475.

COROLLARIUM 5.

217. Contra ſi ab anno Judaico dato auferas 3761, qui relinquitur, eſt

eſt annus, ſub cujus autumnum incepit Judaicus. E. gr. Si ab anno Judaico præſente 5475 auferas 3761, relinquitur annus ſuperior 1714, cujus autumno Judaicus 5475 cœpit.

SCHOLION.

218. *Hac epocha hodie utuntur Judæi, unde ejus notitia uſum habet non contemnendum.*

DEFINITIO 62.

219. *Epocha mundi Euſebiana* eſt annus periodi Julianæ 486 incipiens ab autumno.

COROLLARIUM 1.

220. Quodſi adeo ab anno periodi Julianæ ſubtrahas 486, relinquetur annus mundi Euſebianus, qui autumno Juliani incipit: & ſi contra anno Euſebiano addas 486 prodibit annus periodi Julianæ, cujus autumno Euſebianus incipit.

COROLLARIUM 2.

221. Quoniam annus primus Chriſti juxta æram vulgarem eſt 4714 (§. 183); ſi eidem addas 486, prodit annus 5200 mundi, anno nativitatis æræ vulgaris reſpondens.

COROLLARIUM 3.

222. Quare ſi annos mundi Euſebianos minores 5200 ſubtrahas ex 5200, relinquuntur anni ante Chriſtum natum, inchoati ab autumno antecedente: ſi vero ex annis mundi Euſebianis majoribus quam 5200 ſubtrahas 5199, relinquuntur anni Chriſti juxta æram vulgarem. E.gr. anno Euſebiano 5120 reſpondet annus ante Chriſtum 80.

SCHOLION 1.

223. *Hujus epochæ notitia opus eſt, ſi Chronicon* Euſebii *& Martyrologium Romanum legere libuerit.*

SCHOLION 2.

224. *Recenſuimus hactenus varias mundi epochas, quæ vel hodienum in uſu ſunt, vel ignorari nequeunt, ſi quis monumenta Hiſtorica, præſertim Eccleſiaſtica, evolvere voluerit. Quinam vero ſit verus mundi conditi annus, hactenus certo definire potuit nemo. Juxta* Scaligerum *mundus conditus eſt anno periodi Julianæ* 764 d. 26 Octobr. *ut adeo ab æra Chriſti vulgari diſtet ortus mundi annis* 3949. *Fundamentum hujus epochæ deſumitur partim ex hiſtoria ſacra, partim ex profana. Sed magna hic diſcrepantia eſt inter codicem Hebræum & Græcum LXX interpretum; Græcum tamen ſequuntur ſcriptores ſacri Novi fœderis & plerique Patres primitivæ eccleſiæ. Sane* Ricciolus (x), *poſtquam* 70 *opiniones differentes recenſuiſſet, tandem contendit, intervallum inter mundi & Chriſti ortum juxta codicem Hebræum eſſe non majus annis* 4330, *non minus* 3705, *probabilius* 4184; *at juxta LXX ſeniores non majus*

(x) Chronolog. Reform. lib. 7. c. 2. & 3. f. 293. & 294.

majus 5904, *non minus* 5054, *probabilius* 5634. Suidas *idem ſtatuit* 6000 *annorum*; Alphonſinæ *Tabulæ omnium maximum exhibent apud* Mulerum, *nempe* 6984; *ſed omnium minimum facit* Rabbi Naſſon *apud* Genebrardum, *nimirum* 3740 *annorum*.

DEFINITIO 63.

225. *Epocha Diocletiana* eſt annus periodi Julianæ 4997, incipiens a d. 29 Auguſti. Vocatur etiam *Æra Martyrum*: Æthiopes, qui in computis Eccleſiaſticis eadem utuntur, *Annos Gratiæ* appellant; annos tamen ſuos non in continua ſerie ab hac epocha numerant; ſed periodo 532 annorum (quæ eſt Dionyſiana §. 169), ad finem perducta, numerationem ab initio repetunt, ita ut annus 533 dicatur rurſus primus.

PROBLEMA 16.

226. *Dato anno Chriſti, invenire annum Gratiæ & contra.*

RESOLUTIO.

1. Quoniam annus primus Chriſti eſt 4714 (§. 183) annus vero æræ Diocletianæ 4997 periodi Julianæ (§. 225), ab anno Chriſti dato auferantur 283; differentia eſt annus epochæ Diocletianæ incipiens a d. 29 Aug. anni Chriſti dati; & idem annus gratiæ, ſi minor 532.
2. Quodſi vero annus Diocletianus excedat 532; per hunc numerum dividatur: quotus, qui relinquitur, eſt annus Gratiæ quæſitus.

E. gr. Si ab anno præſente 1715 auferas 283; relinquitur annus Diocletianus 1432, qui diviſus per 532 relinquit annum Gratiæ 368, periodi nempe tertiæ, d. 29 Auguſti anni Juliani inchoandum.

Si annus Gratiæ primæ periodi datur, eidem addantur 283, ſumma eſt annus Chriſti.

Quodſi vero annus Gratiæ ſit ſecundæ vel tertiæ periodi; adde ulterius in caſu priore periodum unam Dionyſianam ſeu 532, in poſteriore duas ſeu 1064, ut annus Chriſti prodeat.

E. gr. ſi ad annum Gratiæ 115 periodi tertiæ addas 283 & ſummæ 398 porro 1064; prodit annus Chriſti 1462 juxta æram vulgarem.

DEFINITIO 64.

227. *Æra Hegiræ* ſeu *Epocha Muhamedica* eſt annus periodi Julianæ 5335, incipiens a 16 Julii, in quam incidit fuga Muhammedis Mecca Medinam aufugere coacti.

SCHOLION 1.

228. *Hac epocha utuntur hodie Turcæ atque Arabes, immo omnes, qui ſacra Muhammedis profitentur. Eam primus introduxit* Omar tertius, *Turcarum imperator. Aſtronomi* Alfraganus, Albategnius, Alphonſus & Ulugh Beigh *fugam* Muhammedis *ad 15 Julii referunt, ſed populi univerſi, qui hac epocha utuntur, a d. 16 Julii eandem deducunt.*

COROLLARIUM 1.

229. Habet ergo primus epochæ annus cyclum indictionum 10; cyclos vero Solis & Lunæ 15 (§ 180).

COROLLARIUM 2.

230. Idem coincidit cum anno Chriſti 622 æræ vulgaris (§. 183).

SCHOLION 2.

231. *Quodſi annus Turcarum eſſet fixus: anni Hegiræ eadem facilitate in annos Chriſti converterentur, qua paulo ante aliarum epocharum annos ad eosdem reduximus. Enimvero cum is ſit vagus* (§. 125); *majore difficultate opus eſt, quam infra enodabimus.*

DEFINITIO 65.

232 *Epocha Olympiadum* eſt annus periodi Julianæ 3938 incipiens a novilunio, quod ſolſtitio æſtivo proximum erat. Eſt autem *Olympias* quatuor annorum intervallum.

SCHOLION.

233. *Hæc epocha in antiqua Hiſtoria valde celebris: uſi enim eadem ſunt Græci. Deducitur a ludis olympicis, quinto quovis anno ineunte ex* Iphiti *inſtituto celebratis. Certitudinem habet inſignem ob plures characteres chronologicos aſtronomicos, quibus nobilitata.*

COROLLARIUM 1.

234. Quia primus annus Chriſti æræ vulgaris eſt 4714 periodi Julianæ (§. 183); epocha olympiadica diſtat ab æra vulgari annis 776, hoc eſt, A. 776 ante Chriſtum cœpit.

COROLLARIUM 2.

235. Eodem modo liquet, eam diſtare ab epocha mundi conditi Judaica annis 2985. (§. 212).

COROLLARIUM 3.

236. Primo anno Chriſti juxta æram vulgarem reſpondet annus quartus olympiadis 194 (§. 234. 232).

COROLLARIUM 4.

237. Anni adeo olympiadis cujuscunque minoris 194 reſpondent annis ante Chriſtum; anni vero olympiadis majoris 194 cum annis poſt Chriſtum natum conveniunt.

PROBLEMA 17.

238. *Annos Olympiadum datos convertere in annos epochæ annorum Chriſti & contra.*

RE-

RESOLUTIO.

1. Ab olympiade data ſubducatur unitas.
2. Reſiduum multiplicetur per 4.
3. Producto addantur anni completi ultra olympiades, ſi qui dantur.
4. Ab aggregato ſubtrahantur anni 775, aut ſi illud minus fuerit, ipſum ex 776 auferatur: relinquetur in caſu priore annus poſt Chriſtum natum, in quo incipit annus olympiadicus, in poſteriore autem annus ante Chriſtum natum.

E. gr. Quæritur annus Chriſti reſpondens anno tertio olympiadis 201. Reperietur Annus a Chriſto nato 27.

Similiter anno olympiadis 50 tertio annus ante Chriſtum 578 reſpondere deprehenditur. Vide typos exemplorum.

201	50
1	1
200	49
4	4
800	196
2	2
802	198
775	776
27	578

Contra 1. Annus ante Chriſtum datus ſubtrahatur ex 776: anno vero poſt Chriſtum addantur 775.

2. Reſiduum pariter ac aggregatum dividatur per 4.

3. Quotus & qui relinquitur numerus augeatur unitate: erit prior Olympias, poſterior annus ejusdem currens.

E. gr. Anno Chriſti præſenti 1715 reſpondere deprehenditur A. 3 Olympiad. 623. En typum exempli.

	1715	
	775	
	2490	(622
4)	24	1
	9	623 Olympias.
	8	
	10	
	8	
	2	
	1	
	3 Annus.	

DEFINITIO 66.

239. *Epocha urbis conditæ* eſt annus periodi Julianæ 3961 juxta Varronem, vel 3962 juxta faſtos Capitolinos. Incipit autem a die 21 Aprilis.

Digitized by Google

COROLLARIUM 1.

240. Habet itaque juxta Varronem cyclum Lunæ 9, cyclum Solis 13, cyclum indictionum 1; juxta faſtos Capitolinos cyclum Lunæ 10, cyclum Solis 14, cyclum indictionum 2 (§. 180).

COROLLARIUM 2.

241. Quod ſi anno urbis conditæ addantur juxta *Varronem* 3960, juxta faſtos *Capitolinos* 3961; ſumma eſt annus periodi Julianæ.

COROLLARIUM. 3.

242. Contra ſi ab anno periodi Julianæ ſubtrahas 3960 vel 3961; relinquitur annus urbis conditæ juxta *Varronem* in caſu priore; juxta faſtos *Capitolinos* in poſteriore.

COROLLARIUM 4.

243. Quoniam annus Chriſti primus eſt 4714 periodi Julianæ (§. 183.); erit annus urbis conditæ eidem reſpondens juxta *Varronem* 753; juxta faſtos *Capitolinos* 752.

COROLLARIUM 5.

244. Quodſi adeo anni urbis conditæ fuerint pauciores annis 754, ex 754 vel 753 ſubducti relinquunt in caſu primo annum ante Chriſtum juxta *Varronem*, in ſecundo juxta faſtos *Capitolinos*.

COROLLARIUM 6.

245. Contra ſi anni urbis conditæ fuerint plures annis 754; ſubtrahantur inde 753 vel 752, ut prodeant anni a Chriſto nato in caſu priore juxta *Varronem*, in poſteriore juxta faſtos *Capitolinos*.

COROLLARIUM 7.

246. Si anno poſt Chriſtum natum dato addantur 753 vel 752; ſumma erit annus urbis conditæ in caſu priore juxta *Varronem*; in poſteriore juxta *Capitolinos*. E. gr. Annus præſens 1715 juxta *Varronem* eſt 2468.

DEFINITIO 67.

247. *Epocha Nabonaſſarea* eſt annus periodi Julianæ 3967 incipiens a d. 26 Februarii anni Juliani.

COROLLARIUM 1.

248. Habet ergo cyclum Lunæ 15, cyclum Solis 19, cyclum indictionum 7.

SCHOLION.

249. *Hæc epocha deducitur a* Nabonaſſaro *Babyloniorum Rege & certiſſima exiſtit, quoniam* Ptolemæus *multas obſervationes aſtronomicas recenſet huic epochæ alligatas.*

COROLLARIUM 2.

250. Cœpit æra *Nabonaſſari* anno 747 ante Chriſtum natum (§. 183).

PROBLEMA 18.

251. *Dato anno Nabonaſſareo, invenire annum periodi Julianæ, quo*

quo currente is incepit, & diem anni Juliani, a quo cœpit.

RESOLUTIO.

Si annus Nabonaſſareus non excedit 227; adde 3966, ut habeatur annus currens, in quo incipit annus periodi Julianæ eidem reſpondens.

Si non excedit 1688; adde 3965, ut annus periodi Julianæ prodeat.

Ab anno 1688 uſque ad 3149 adde 3964, ut annus periodi Julianæ obtineatur.

E. gr. Annus Nabonaſſareus 139 cœpit anno periodi Julianæ 4105. Similiter annus Nabonaſſareus 355 cœpit anno periodi Julianæ 4320.

DEMONSTRATIO.

Quoniam principium anni Nabonaſſarei quatuor annis Julianis integro die retrogreditur (§. 106); intervallo 228 annorum 57 diebus anticipatur. Sed inter 26 Februarium atque 1 Januarii dies 56 intercipiuntur, & annus primus Nabonaſſareus d. 26 Februarii cœpit (§. 247): ergo quamdiu annus Nabonaſſareus non excedit 227, principium ejus nondum migravit ex Februario vel Januario in Decembrem. Hoc igitur in caſu addendi ſunt anni 3966, ut prodeat annus periodi Julianæ anno Nabonaſſareo dato reſpondens. *Quod erat unum.*

Jam cum intervallo 1460 annorum per omnes anni Juliani dies migret principium anni Nabonaſſarei (§. 107); ſumma vero ex 1461 & 227 ſit 1688, & ſumma ex 1688 atque 1461 ſit 3149 &c. evidens eſt, ab anno 1461 usque ad 1688 addendos eſſe annos nonniſi 3965, ab anno 1688 usque ad 3149 nonniſi 3964. &c. ut prodeat annus periodi Julianæ. *Quod erat alterum.*

Ut porro dies inveniatur, a quo annus Nabonaſſareus datus incipit;

Eum divide per 4 & quotum ſubtrahe ex 57, vel ſi major ſit quam 57. ex 422: numerus reſiduus eſt dies a Calendis Januarii ſupputatus, unde annus Nabonaſſareus incipit.

E. gr. Annum datum 136 divide per 4 & quotum 34 ſubduc ex 57: qui relinquitur numerus 23 eſt principium anni dati. Cœpit adeo annus Nabonaſſareus d. 23 Januarii.

Similiter annum 355 divide per 4 & quotum 88 ſubduc ex 422: qui reſiduus eſt numerus 334 principium anni exhibet a Calendis Januarii ſupputatum. Quare cum uſque ad Novembrem completum dies ſint 334; annus Nabonaſſareus 355 cœpit die ultimo Novembris.

DEMONSTRATIO.

Si enim annum datum per 4 dividas; quotus indicat, quot quadriennia a primo anno Nabonaſſareo uſque ad datum effluxerint. Quare cum initium anni ſingulis quadrienniis retrocedat in anno Juliano die uno, primi initium autem a principio anni Juliani diſtet diebus 57; ſi quotum, hoc eſt dierum intervallum, quibus interea retrogreſſum eſt principium anni Nabonaſſarei, ex 57 diebus, auctis, ſi opus fuerit, intervallo anni integri ſeu 365 dierum, ſubtrahas, diſtantia anni Nabonaſſarei dati a principio anni Juliani relinqui debet. *Q. e. d.*

***PROBLEMA* 19.**

252. *Dato die menſis anni Nabonaſſarei, invenire diem menſis in anno Juliano ei reſpondentem.*

RESOLUTIO.

1. Inveniatur dies anni Juliani, a quo annus Nabonaſſareus ſeu primus ejus menſis Thot incipit (§. 251).
2. Quia omnes menſes Nabonaſſarei ſunt 30 dierum (§. 106); numerus menſium completorum multiplicetur per 30 & producto addantur dies, ſi qui fuerint reſidui.
3. Dies anni Juliani uſque ad principium anni Nabonaſſarei completi addantur numero modo invento.
4. A ſumma ſubtrahe unitatem, erit reſiduum, ſi minus fuerit 365 in anno communi, vel 366 in biſſextili, dies quæſitus, ſed a Calendis Januarii computatus. Sin vero 365 vel 366 dies exceſſerit, hos inde aufer, ut idem dies relinquatur.

E. gr. Quæritur cuinam diei anni Juliani reſpondeat 7 Tybi anni Nabonaſſarei 355: erit

Dies unius menſis	30
Numerus menſium	4
	120
	7
	127

Dies

Dies collecti 127 in anno Nabonaſſ.
Dies collecti 334 in anno Juliano

Summa 461
1

Reſiduum 460
365

Dies anni Juliani 95
Mart. 90

Dies 5 April.

SCHOLION.

253. *Quoniam diebus menſium collectis opus habemus in reſolutione problematis præſentis; eos hic cum pro menſibus Julianis, tum pro Nabonaſſareis exhibere libet.*

Menſes Juliani	Dies coll.	Menſes Juliani	Dies coll.
Januarius	31	Julius	212
Februarius	59	Auguſtus	243
Martius	90	September	273
Aprilis	120	October	304
Majus	151	November	334
Junius	181	December	365

In anno biſſextili poſt Februarium incluſive additur dies unus.

Menſes Ægyptii	Dies coll.	Menſes Ægyptii	Dies col
Thot	30	Phamenoth	210
Paophi	60	Pharmuthi	240
Athyr	90	Pachon	270
Chojac	120	Pauni	300
Tybi	150	Epiphi	330
Mecheir	180	Meſori	360
ἐπαγόμεναι.			365

PROBLEMA 20.

254. *Datum annum Nabonaſſareum in annum Chriſti convertere.*

RESOLUTIO.

Si annus Nabonaſſareus fuerit minor 747, duabus unitatibus mulctatus ſubducatur ex anno 747, ita relinquetur annus ante Chriſtum natum.

Si annus Nabonaſſareus fuerit major 747, ſed minor 1688; demattur ab eo unitas & a reſiduo porro auferatur 747: reſiduus erit annus poſt Chriſtum natum.

Si annus Nabonaſſareus fuerit major 1688, ſed minor 3149; ſubtrahantur ab eo anni 2 & a reſiduo porro auferatur 747: qui relinquitur, eſt annus poſt Chriſtum natum.

Ita anno Nabonaſſareo 554 reſpondere deprehenditur 195 Julianus; & Nabonaſſareo 859 Julianus III.

DEMONSTRATIO.

Facile intelligitur ex demonſtratione partis primæ problematis præcedentis.

DEFINITIO 68.

255. *Æra Yezdegerdica* eſt annus periodi Julianæ 5345 incipiens a 16 Junii. Vocatur etiam *Æra perſica.*

COR.

COROLLARIUM 1.

256. Habet ergo cyclum Solis 25, cyclum Lunæ 6, cyclum indictionum 5.

COROLLARIUM 2.

257. Annus primus æræ Perſicæ coincidit cum anno Chriſti 632.

SCHOLION.

258. *Deducitur hæc epocha a morte Yezdegerdis ultimi Perſarum Regis a Saracenis in prælio interfecti.*

PROBLEMA 21.

259. *Annum Perſicum datum convertere in annum Chriſti.*

RESOLUTIO.

Si annus datus fuerit minor 670; eidem addantur anni 631; ſumma eſt annus Chriſti currens, in quo incipit Perſicus.

Si annus datus fuerit major 670; eidem addantur anni 630; ſumma denuo eſt annus Chriſti currens, in quo Yezdegerdicus incipit.

E. gr. Anno perſico 420 reſpondere deprehenditur annus Chriſti 1051, Perſico 850 annus Chriſti 1480.

DEMONSTRATIO.

Quia annus Yezdegerdicus ſeu Perſicus eſt dierum 365 (§. 113) intervallo quatuor annorum principium ejus in anno Juliano retrogreditur die uno. Cum igitur annus primus incipiat a d. 16 Julii (§. 255), adeoque principium ejus a principio anni Juliani diſtet 167 diebus, annus 668 Yezdegerdicus cœpit a Calendis Januarii, 670 vero ab ultimo Decembris. Quare ſi annus Perſicus eſt minor 670; anni Chriſti 631, qui ad primum Perſicum usque elapſi, ſunt addendi, ut habeatur annus Chriſti currens, in quo cœpit Perſicus. Si vero idem hic annus 670 major; initium ejus retroceſſit in Decembrem anni Juliani anterioris, adeoque nonniſi 630 anni eidem addendi, ut annus Chriſti prodeat. *Q. e. d.*

PROBLEMA 22.

260. *Invenire diem anni Juliani, a quo datus annus Perſicus incipit.*

RESOLUTIO.

1. Annus datus dividatur per 4 & quotus ſubducatur ex 167, aut ſi major fuerit, ex 532: ita relinquitur dies Julianus a Calendis Januarii ſupputatus.

2. Quare

2. Quare ſi dies menſium collecti inde ſubtrahantur, prodibit tandem dies anni Juliani deſideratus.

3. Si annus Yezdegerdicus excedat 433, & poſt diviſionem nihil vel unitas relinquatur; quotus unitate mulctatus ſubtrahi debet ex 167 vel 532.

E. gr. Annus Yezdegerdicus 420 per 4 diviſus dat 105, qui numerus ex 167 ſubductus relinquit 62. Cœpit igitur annus iſte d. 2 Martii, quia annus eſt bisſextilis. Similiter annus Yezdegerdicus 849 per 4 diviſus dat 212 & relinquit 1. Quotus ergo unitate mulctatus ſi ex 532 ſubtrahatur, reſiduus eſt dies 321 anni Juliani a Calendis Januarii ſupputatus, cui dies 17 Novembris reſpondet.

DEMONSTRATIO.

Parum differt a demonſtratione problematis 18 (§. 151).

DEFINITIO 69.

261. *Epocha Juliana* ſeu annorum Julianorum eſt annus periodi Julianæ 4668.

COROLLARIUM 1.

262. Coincidit ergo cum anno 45 ante Chriſtum natum (§. 184).

COROLLARIUM 2.

263. Quare ſi annis poſt Chriſtum natum addas 45; ſumma erit annus Julianus eidem reſpondens: ſi vero ex Julianis demas 45, relinquitur annus poſt Chriſtum natum.

SCHOLION.

264. *Deducitur hæc æra non ab ipſo anno reformationis Calendarii Romani a* Julio Cæſare *factæ, quem* annum Confuſionis *vocari ſupra jam monuimus* (§. 99)*; ſed a proximo ineunte.*

DEFINITIO 70.

265. *Æra Hiſpanica* eſt annus periodi Julianæ 4676.

COROLLARIUM 1.

266. Coincidit adeo cum anno 38 ante Chriſtum natum (§. 183).

COROLLARIUM 2.

267. Unde ſi ab annis æræ Hiſpanicæ ſubtrahas 38; relinquitur annus Chriſti.

DEFINITIO 71.

268. *Æra actiaca* eſt annus 4684 Julianæ periodi, incipiens a d. 29 Auguſti.

SCHOLION.

269. *Æræ hujus originem jam ſupra indicavimus.*

COROLLARIUM 1.

270. Coincidit cum anno 30 ante Chriſtum natum (§. 183).

COROLLARIUM 2.

271. Unde ſi ab annis Actiacis abjicias 30; reſidui fiunt anni Chriſti.

Digitized by Google

CAPUT VI.
DE
CALENDARIO CHRISTIANO
TAM JULIANO, QUAM GREGORIANO ET JULIANO CORRECTO.

DEFINITIO 72.

272. *Calendarium Julianum Chriſtianum* dicitur, in quo feriæ hebdomadis determinantur per literas A. B. C. D. E. F. G. ope cycli Solis, & novilunia ac plenilunia, præſertim plenilunium paſchale cum feſto Paſchatis & dependentibus cœteris feſtis mobilibus, ope numerorum aureorum per annum Julianum legitime diſpoſitorum.

SCHOLION.

273. *Calendaria Chriſtianorum Europæorum eum potiſſimum in finem hic explicamus, ut ratio computi appareat eccleſiaſtici, quo paſcha cum feſtis mobilibus reliquis inquiſivere.*

DEFINITIO 73.

274. *Feſta immobilia* ſunt, quæ eidem anni diei conſtanter affixa.

SCHOLION.

275. *Præcipua feſta immobilia ſequens* laterculus *exhibet.*

Nomina Feſtorum	Dies Menſium
* Circumciſio Domini	1 Januar.
* Epiphania	6
Antonius	17
Fabianus & Sebaſtianus	20
Converſio Pauli	25
* Purificatio Mariæ	2 Februar.
Dorothea	6
Valentinus	14
Cathedra Petri	22
Matthias Apoſtolus	24 vel 25 in biſſextili
Gregorius	12 Martii
Gertrudis	17
Joſephus	19
* Annunciatio Mariæ	25
Ambroſius	4 April.
Georgius	23
Marcus Evangel.	25
Philippus & Jacobus	1 Maj
Crucis inventio	3
Urbanus	25
Medardus	8 Jun.
Vitus	15
* Joannes Baptiſta	24
Petrus & Paulus	29
* Viſitatio Mariæ	2 Julii
Margaretha	13
Diviſio Apoſtolorum	15

Maria Magdalena	22	
Jacobus	25	
Anna	26	
Vincula Petri	1	Auguſti
Laurentius	10	
Aſcenſio Mariæ	15	
Bernhardus	20	
Bartholomæus	24	
Decollatio Joannis	29	
Ægidius	1	Septemb.
Nativitas Mariæ	8	
Exaltatio Crucis	14	
Matthæus Apoſtolus	21	
Conceptio Joannis	24	
* Michaël	29	
Franciſcus	4	Octobr.
Gallus	16	
Lucas Evangeliſta	18	
Urſula	21	
Simon Judas Apoſt.	28	
Omnium Sanctorum	1	Novembr.
Omnium Animarum	2	
Martinus Epiſcopus	11	
Eliſabetha	19	
Oblatio Mariæ	21	
Catharina	25	
Andreas Apoſtol.	30	
Barbara	4	Decembr.
Nicolaus	6	
Conceptio Mariæ	8	
Lucia	13	
Thomas Apoſtolus	21	
* Nativitas Chriſti	25	
* Stephanus	26	
* Joannes Evangel.	27	
Innocentes pueri	28	

*Ab Eccleſia Lutherana in Saxonia celebrantur feſta, quæ aſteriſco * notavimus. Dies Apoſtolorum & Mariæ Magdalenæ ſunt feſta Eccleſiæ; ſed non dies feriati. Nullus vero eſt in celebrandis feſtis, quemadmodum in ceteris, quæ ad cultum Dei externum ſpectant, conſenſus. Reformatis præter nativitatem et circumciſionem Chriſti nulla prorſus ſunt feſta immobilia.*

DEFINITIO 74.

276. *Feſta mobilia* ſunt, quæ non eidem anni diei conſtanter affixa.

SCHOLION I.

277. *Feſta mobilia omnia a paſchate pendent & ſequenti laterculo incluſa. Pleraque ſunt dies dominicæ, paucis exceptis, quæ aſteriſco notantur.*

Feſta ante Paſcha octidui intervallo ordinanda	Feſta poſt Paſcha octidui intervallo ordinanda
Paſcha	Paſcha
1 Dominica Palmarum	1 Quaſimodogeniti
* Dies Viridium ſ. dies ♃ poſt Palmarum	2 Miſericordias Domini
* Dies Paſſionis ſ. dies ♀ poſt Palmarum	3 Jubilate
2 Judica	4 Cantate
	5 Rogate
	* Aſcenſio Domini ſeu dies ♃ poſt Rog.

Digitized by Google

3 Lætare	6 Exaudi.
4 Oculi	7 Pentecoſte.
5 Reminiſcere	8 Feſtum Trinitat. cum Dominicis poſt ipſum numeratis & 4 Dominicis Adventus ante Nativitatem Chriſti
6 Invocavit ſeu Quadrageſima	
* Feſtum Cinerum ſeu dies ☿ poſt Eſto mihi	
8 Sexageſima	
9 Septuageſima cum Dominicis ab Epiphania numeratis.	
Addantur	
Quatemb I ſ. dies ☿ poſt Invocav.	Quatember III. ſ. Dies ☿ poſt Exaltat. Crucis
Quatemb. II ſ. dies ☿ poſt Pentecoſt.	Quatember IV ſeu dies ☿ poſt Luciam.

SCHOLION 2.

278. *Supputatio Paſchatis nititur decreto concilii* Nicæni: *unde ſupponitur tanquam computi eccleſiaſtici fundamentum.*

AXIOMA.

279. *Paſcha celebrandum eſt die Dominica, quæ ſequitur plenilunium ab æquinoctio vernali primum.*

COROLLARIUM.

280. Quodſi adeo plenilunium paſchale in diem dominicum incidit; octiduo poſt ipſum paſcha celebrandum.

SCHOLION 1.

281. *Ratio hujus decreti eſt, ut chriſtiani in paſchatis celebratione evitent concurſum cum Judæis, idem feſtum in ipſa plenilunii die ex inſtitutione Moſaica celebrantibus, ne quis exiſtimet, nos neceſſitate legis Moſaicæ teneri, ſed conſtet ex libertate Chriſtiana feſta pro arbitrio determinari poſſe ab Eccleſia.*

SCHOLION 2.

282. *Ut eidem decreto ſatisfieret, a tempore* Dionyſii Exigui *uſque ad Reformationem Calendarii Gregorianam in univerſa Eccleſia, & uſque ad A.* 1700 *in Eccleſiis Proteſtantium, immo in Eccleſia Græca & apud Suecos atque Anglos hodienum uſitata ſupputatio plenilunii paſchalis cyclica, quæ fundatur in numeris aureis per calendarium Julianum rite diſtributis: quod adeo hic exhibemus.*

Ca-

Calendarium Julianum perpetuum.

Januarius	Februarius	Martius	Aprilis
1 A III	1 d	1 d III	1 g
2 b	2 e XI	2 e	2 A XI
3 c XI	3 f XIX	3 f XI	3 b
4 d	4 g VIII	4 g	4 c XIX
5 e XIX	5 A	5 A XIX	5 d VIII
6 f VIII	6 b XVI	6 b VIII	6 e XVI
7 g	7 c V	7 c	7 f V
8 A XVI	8 d	8 d XVI	8 g
9 b V	9 e XIII	9 e V	9 A XIX
10 c	10 f II	10 f	10 b II
11 d XIII	11 g	11 g XIII	11 c
12 e II	12 A X	12 A II	12 d X
13 f	13 b	13 b	13 e
14 g X	14 c XVIII	14 c X	14 f XVIII
15 A	15 d VII	15 d	15 g VII
16 b XVIII	16 e	16 e XVIII	16 A
17 c VII	17 f XV	17 f VII	17 b XV
18 d	18 g IV	18 g	18 c IV
19 e XV	19 A	19 A XV	19 d
20 f IV	20 b XII	20 b IV	20 e XII
21 g	21 c I	21 c	21 f I
22 A XII	22 d	22 d XII	22 g
23 b I	23 e IX	23 e I	23 A IX
24 c	24 f	24 f	24 b
25 d IX	25 g XVII	25 g IX	25 c XVII
26 e	26 A VI	26 A	26 d VI
27 f XVIII	27 b	27 b XVII	27 e
28 g VI	28 c XIV	28 c VI	28 f XIV
29 A		29 d	29 g III
30 b XIII		30 e XIV	30 A
31 c III		31 f III	

Majus	Junius	Julius	Auguſtus
1 b II	1 e	1 g XIX	1 c VIII
2 c	2 f XIX	2 A VIII	2 d XVI
3 d XIX	3 g VIII	3 b	3 e V
4 e VIII	4 A XVI	4 c XVI	4 f
5 f	5 b V	5 d V	5 g XIII
6 g XVI	6 c	6 e	6 A II
7 A V	7 d XIII	7 f XIII	7 b
8 b	8 e II	8 g II	8 c X
9 c XIII	9 f	9 A	9 d
10 d II	10 g X	10 b X	10 e XVIII
11 e	11 A	11 c	11 f VII
12 f X	12 b XVIII	12 d XVIII	12 g
13 g	13 c VII	13 e VII	13 A XV
14 A XVIII	14 d	14 f	14 b IV
15 b VII	15 e XV	15 g XV	15 c
16 c	16 f IV	16 A IV	16 d XII
17 d XV	17 g	17 b	17 e I
18 e IV	18 A XII	18 c XII	18 f
19 f	19 b I	19 d I	19 g IX
20 g XII	20 c	20 e	20 A
21 A I	21 d IX	21 f IX	21 b XVII
22 b	22 e	22 g	22 c VI
23 c IX	23 f XIII	23 A XVII	23 d
24 d	24 g VI	24 b VI	24 e XIV
25 e XVII	25 A	25 c	25 f III
26 f VI	26 b XIV	26 d XIV	26 g
27 g	27 c III	27 e III	27 A XI
28 A XIV	28 d	28 f	28 b
29 b III	29 e II	29 g XI	29 c XIX
30 c	30 f	30 A	30 d VIII
31 d XI		31 b XIX	31 e

Septem-

September	October	November	December
1 f XVI	1 A XVI	1 d	1 f XIII
2 g V	2 b V	2 e XIII	2 g II
3 A	3 c XIII	3 f	3 A
4 b XIII	4 d II	4 g	4 b X
5 c II	5 e	5 A X	5 c
6 d	6 f X	6 b	6 d XVIII
7 e X	7 g	7 c XVIII	7 e VII
8 f	8 A XVIII	8 d VII	8 f
9 g XVIII	9 b VII	9 e	9 g XV
10 A VII	10 c	10 f XV	10 A IV
11 b	11 d XV	11 g IV	11 b
12 c XV	12 e IV	12 A	12 c XII
13 d IV	13 f	13 b XII	13 d I
14 e	14 g XII	14 c I	14 e
15 f XII	15 A I	15 d	15 f IX
16 g I	16 b	16 e IX	16 g
17 A	17 c IX	17 f	17 A XVII
18 b IX	18 d	18 g XVII	18 b VI
19 c	19 e XVII	19 A VI	19 c
20 d XVII	20 f VI	20 b	20 d XIV
21 e VI	21 g	21 c XIV	21 e III
22 f	22 A XIV	22 d III	22 f
23 g XIV	23 b III	23 e	23 g XI
24 A III	24 c	24 f XI	24 A
25 b	25 d XI	25 g XIX	25 b XIX
26 c XI	26 e	26 A	26 c VIII
27 d XIX	27 f XIX	27 b VIII	27 d
28 e	28 g VIII	28 c	28 e XVI
29 f VIII	29 A	29 d XVI	29 f V
30 g	30 b XVI	30 e V	30 g
	31 c V		31 A XIII

SCHO-

SCHOLION 1.

283. *Numeri aurei, quos literis Romanis indigitavimus, monſtrant dies, in quas cadunt perpetuo novilunia juxta* Dionyſium. E. gr. *cum hoc anno numerus aureus ſit VI, juxta Calendarium Julianum novilunia cadent in 28 Jan. 26 Februar. 28 Martii, 26 Aprilis &c. quod tamen falſum eſſe patet inde; quia cyclus decemnovennalis intervallo 312 annorum novilunia anticipat die uno* (§. 148). *Quodſi plenilunium deſideres, diei novilunii addendi ſunt 13; ſumma (adjectis menſis diebus completis, ſi opus fuerit) indicabit diem plenilunii. E. gr. hoc anno juxta calendarium Julianum plenilunia cadunt in* 10 *Februarii*, 11 *Martii*, 10 *Aprilis. Eſt nempe decimus quartus a novilunio &c.*

DEFINITIO 75.

284. *Termini paſchales* ſunt dies, in quos incidunt plenilunia æquinoctio vernali proxima.

COROLLARIUM 1.

285. Quoniam tempore Concilii Nicæni æquinoctium vernale hæſit in 21 Martii, & juxta mentem *Dionyſii* eidem diei anni Juliani conſtanter affixum manet; ideo in computo Juliano nullum plenilunium habetur pro paſchali, niſi quod proxime ſequitur diem 21 Martii.

COROLLARIUM 2.

286. Quare ſi quæruntur plenilunia diei 21 Martii proxima pro ſingulis numeris aureis (§. 283); habebimus tabulam terminorum paſchalium, in qua nempe numerus aureus monſtrat diem menſis, in quem plenilunium paſchale cadit.

SCHOLION.

287. *Quoniam hac tabula opus habemus ad computum paſchalis Juliani facilitandum; eam hic exhibere libet.*

Num. aurei	Termini Paſchales	Num. aurei	Termini Paſchales
I	5 April. D	XI	15 April. G
II	25 Mart. G	XII	4 April. C
III	13 April. E	XIII	24 Mart. F
IV	2 April. A	XIV	12 April D
V	22 Mart. D	XV	1 April. G
VI	10 April. B	XVI	21 Mart. C
VII	30 Mart. E	XVII	9 April. A
VIII	18 April. C	XVIII	29 Mart. D
IX	7 April. F	XIX	17 April. B
X	27 Mart. B		

PROBLEMA 10.

288. *Dati anni poſt Chriſtum natum invenire paſcha Julianum.*

RESOLUTIO.

1. Inveniatur litera dominicalis (§. 143) & numerus aureus (§. 150).
2. Numerus aureus quæratur in tabula terminorum paſchalium (§. 287), cui dies plenilunii paſchalis cum litera feriam indicante reſpondet.

3. Lite-

3. Litera hæc conferatur cum litera dominicali, ut appareat, quot dies addendi ſint termino paſchali, quo ipſe dies paſchalis innoteſcat.

E. gr. hoc anno litera dominicalis Juliana eſt B, numerus aureus VI, adeoque terminus paſchalis 10 April. quæ cum habeat literam B ipſa dominica eſt, adeoque paſcha Julianum celebrabitur octiduo poſt, nempe 17 Aprilis.

SCHOLION 1.

289. *Cum in hoc computo ſupponatur, æquinoctium autumnale affixum eſſe diei 21 Martii & cyclum decemnovennalem ſeu numeros aureos conſtanter legitime indicare noviluniorum ac pleniluniorum ſedes, utrumque autem fallat (§. 98, 148); nullum ſane paſcha Julianum legitimum eſt, niſi quando caſu interdum legitime celebratur. Nimirum ut ratio erroris manifeſtior evadat, eam ad paſcha anni præſentis applicare libet. Hoc itaque anno æquinoctium vernale incidit in decimum Martii, adeoque anticipatur diebus 11. Plenilunium paſchale incidit in 7 Aprilis & hinc a Cyclo poſtponitur tribus diebus. Paſcha igitur, quod 10 Aprilis celebrari debebat, d. 17 demum celebratur, errore hac vice in ſola poſtpoſitione Lunæ latente, ob vitium cycli decemnovennalis. Quodſi plenilunium incidiſſet in 11 Martii, paſchatis dies fuiſſet 13 Martii, adeoque error ab anticipatione æquinoctii profectus alterum poſtpoſitioni Lunæ debitum inſigniter auxiſſet.*

SCHOLION 2.

290. *Errores hos ſucceſſu temporis adeo multiplicandos, ut nullum amplius Paſcha legitime exhibeant, corrigere conatus eſt* Gregorius XIII *Pontifex Maximus, qui, ſuadente* Aloyſio Lilio, A. 1582 *ex Octobri 10 dies eximere juſſit, ut æquinoctium in ſedem priſtinam, diem nempe 21 Martii retraheretur, & formam anni Gregorianam (§. 101) introduxit, ut æquinoctium in d. 21 Martii conſtanter retineretur. Plenilunia vero & novilunia media, eodem* Lilio *autore, indicari voluit, non per numeros aureos, ſed per epactas, quæ adeo eum in finem per Calendarium Gregorianum diſpoſitæ ſunt, quemadmodum per Julianum numeri aurei diſtributi.*

DEFINITIO 76.

191. *Calendarium Gregorianum* eſt, quod ope epactarum per ſingulos menſes legitime diſpoſitarum novilunia & plenilunia atque adeo etiam paſcha cum dependentibus inde feſtis mobilibus indicat in anno Gregoriano.

SCHOLION 1.

292. *Differt adeo Calendarium Gregorianum a Juliano tum anni forma (§. 272); tum quod in locum numerorum aureorum ſubſtitutæ ſint epactæ, de quarum diſpoſitione ac uſu antequam dicamus, ipſum Calendarium hic exhibere libet.*

Calendarium Gregorianum perpetuum		
Januarius	Februarius	Martius
1 A *	1 d XXIX	1 d *
2 b XXIX	2 c XXVIII	2 e XXIX
3 c XXVIII	3 f XXVII	3 f XXVIII
4 d XXVII	4 g 25. XXVI	4 g XXVII
5 e XXVI	5 A XXV. XXIV	5 A XXVI
6 f 25. XXV	6 b XXIII	6 b 25. XXV
7 g XXIV	7 c XXII	7 c XXIV
8 A XXIII	8 d XXI	8 d XXIII
9 b XXII	9 e XX	9 e XXII
10 c XXI	10 f XIX	10 f XXI
11 d XX	11 g XVIII	11 g XX
12 e XIX	12 A XVII	12 A XIX
13 f XVIII	13 b XVI	13 b XVIII
14 g XVII	14 c XV	14 c XVII
15 A XVI	15 d XIV	15 d XVI
16 b XV	16 e XIII	16 e XV
17 c XIV	17 f XII	17 f XIV
18 d XIII	18 g XI	18 g XIII
19 e XII	19 A X	19 A XII
20 f XI	20 b IX	20 b XI
21 g X	21 c VIII	21 c X
22 A IX	22 d VII	22 d IX
23 b VIII	23 e VI	23 e VIII
24 c VII	24 f V	24 f VII
25 d VI	25 g IV	25 g VI
26 e V	26 A III	26 A V
27 f IV	27 b II	27 b IV
28 g III	28 c I	28 c III
29 A II		29 d II
30 b I		30 e I
31 c *		31 f *

Digitized by Google

Aprilis	Majus	Junius
1 g XXIX	1 b XXVIII	1 e XXVII
2 A XXVIII	2 c XXVII	2 f 25. XXVI
3 b XXVII	3 d XXVI	3 g XXV. XXIV
4 c 25. XXVI	4 e 25. XXV	4 A XXIII
5 d XXV. XXIV	5 f XXIV	5 b XXII
6 e XXIII	6 g XXIII	6 c XXI
7 f XXII	7 A XXII	7 d XX
8 g XXI	8 b XXI	8 e XIX
9 A XX	9 c XX	9 f XVIII
10 b XIX	10 d XIX	10 g XVII
11 c XVIII	11 e XVIII	11 A XVI
12 d XVII	12 f XVII	12 b XV
13 e XVI	13 g XVI	13 c XIV
14 f XV	14 A XV	14 d XIII
15 g XIV	15 b XIV	15 e XII
16 A XIII	16 c XIII	16 f XI
17 b XII	17 d XII	17 g X
18 c XI	18 e XI	18 A IX
19 d X	19 f X	19 b VIII
20 e IX	20 g IX	20 c VII
21 f VIII	21 A VIII	21 d VI
22 g VII	22 b VII	22 e V
23 A VI	23 c VI	23 f IV
24 b V	24 d V	24 g III
25 c IV	25 e IV	25 A II
26 d III	26 f III	26 b I
27 e II	27 g II	27 c *
28 f I	28 A I	28 d XXIX
29 g *	29 b *	29 e XXVIII
30 A XXIX	30 c XXIX	30 f XXVII
	31 d XXVIII	

Digitized by Google

Julius	Auguſtus	September
1 g XXVI	1 c XXIV	1 f XXIII
2 A 25. XXV	2 d XXIII	2 g XXII
3 b XXIV	3 e XXII	3 A XXI
4 c XXIII	4 f XXI	4 b XX
5 d XXII	5 g XX	5 c XIX
6 e XXI	6 A XIX	6 d XVIII
7 f XX	7 b XVIII	7 e XVII
8 g XIX	8 c XVII	8 f XVI
9 A XVIII	9 d XVI	9 g XV
10 b XVII	10 e XV	10 A XIV
11 c XVI	11 f XIV	11 b XIII
12 d XV	12 g XIII	12 c XII
13 e XIV	13 A XII	13 d XI
14 f XIII	14 b XI	14 e X
15 g XII	15 c X	15 f IX
16 A XI	16 d IX	16 g VIII
17 b X	17 e VIII	17 A VII
18 c IX	18 f VII	18 b VI
19 d VIII	19 g VI	19 c V
20 e VII	20 A V	20 d IV
21 f VI	21 b IV	21 e III
22 g V	22 c III	22 f II
23 A IV	23 d II	23 g I
24 b III	24 e I	24 A *
25 c II	25 f *	25 b XXIX
26 d I	26 g XXIX	26 c XXVIII
27 e *	27 A XXVIII	27 d XXVII
28 f XXIX	28 b XXVII	28 e 25. XXVI
29 g XXVIII	29 c XXVI	29 f XXV. XXIV
30 A XXVII	30 d 25. XXV	30 g XXIII
31 b 25. XXVI	31 e XXIV	

Digitized by Google

October	November	December
1 A XXII	1 d XXI	1 f XX
2 b XXI	2 e XX	2 g XIX
3 c XX	3 f XIX	3 A XVIII
4 d XIX	4 g XVIII	4 b XVII
5 e XVIII	5 A XVII	5 c XVI
6 f XVII	6 b XVI	6 d XV
7 g XVI	7 c XV	7 e XIV
8 A XV	8 d XIV	8 f XIII
9 b XIV	9 e XIII	9 g XII
10 c XIII	10 f XII	10 A XI
11 d XII	11 g XI	11 b X
12 e XI	12 A X	12 c IX
13 f X	13 b IX	13 d VIII
14 g IX	14 c VIII	14 e VII
15 A VIII	15 d VII	15 f VI
16 b VII	16 e VI	16 g V
17 c VI	17 f V	17 A IV
18 d V	18 g IV	18 b III
19 e IV	19 A III	19 c II
20 f III	20 b II	20 d I
21 g II	21 c I	21 e *
22 A I	22 d *	22 f XXIX
23 b *	23 e XXIX	23 g XXVIII
24 c XXIX	24 f XXVIII	24 A XXVII
25 d XXVIII	25 g XXVII	25 b XXVI
26 e XXVII	26 A 25. XXVI	26 c 25. XXV
27 f XXVI	27 b XXV. XXIV	27 d XXIV
28 g 25. XXV	28 c XXIII	28 e XXIII
29 A XXIV	29 d XXII	29 f XXII
30 b XXIII	30 e XXI	30 g XXI
31 c XXII		31 A 19. XX

SCHOLION 2.

293. *Ut Calendarii Gregoriani ratio & uſus appareat; de epactis quædam nobis ſunt dicenda.*

DEFINITIO 77.

294. *Epactæ menſtruæ* ſunt exceſſus menſis civilis ſupra menſem lunarem.

SCHOLION.

295. *E. gr. Ponamus novilunium accidiſſe d. 1 Januarii; quoniam menſis lunaris eſt* 29 d. 12 h. 44′ 3″ (§. 54), *Januarius vero* 31 *dierum* (§ (§. 97); *erit epacta menſtrua* 1 d. 11 h. 15′ 57″.

DEFINITIO 78.

296. *Epactæ annuæ* ſunt exceſſus anni ſolaris ſupra annum lunarem.

COROLLARIUM 1.

297. Quoniam annus Julianus eſt 365 d. 6 horarum (§. 97), annus lunaris vero 354 d. 8 h. 48′ 38″ (§. 73); erit epacta annua 10 d. 21 h. 11′ 22″, hoc eſt, dierum 11.

COROLLARIUM 2.

298. Ergo epacta annorum duorum 22, annorum trium 33 ſeu potius 3, quia 30 dies conficiunt menſem embolimæum, & ita porro prout ſequens laterculus exhibet.

Ordo annor.	Epactæ	Ordo annor.	Epactæ	Ordo annor.	Epactæ
1	XI	7	XVII	13	XXIII
2	XXII	8	XXVIII	14	IV
3	III	9	IX	15	XV
4	XIV	10	XX	16	XXVI
5	XXV	11	I	17	VIII
6	VI	12	XII	18	XIX
				19	XXX

COROLLARIUM 3.

299. Quoniam anno decimo nono epacta eſt XXX ſive 0; erit anno vigeſimo epacta XI adeoque cyclus epactarum civilium ſeu 11 dierum cum cyclo decemnovennali exſpirat & cum eodem iterum incipit.

COROLLARIUM 4.

300. Quare ſi epactæ ſingulis diebus menſium, in quo novilunia intra 19 annos cadunt, adſcribantur; eadem epacta per totum annum diem novilunii indicabit.

COROLLARIUM 5.

301. Quoniam cyclus decemnovennalis poſt 312 annos novilunia die uno anticipat (§. 148); idem cyclus epactarum non omni ævo ſatisfacit, ſed anticipatio Lunæ epactas ſingulas unitate minuit annis 312 elapſis.

COROLLARIUM 6.

302. Ut adeo epactæ perpetuo indicarent novilunia, non unus tantum epactarum cyclus in calendario

rio deſcriptus; ſed epactæ omnes 30 per annum totum expandi debuerunt, ut adeo Calendarium Cyclos epactarum omnes exhiberet.

COROLLARIUM 7.

303. Quoniam tres anni ſeculares Gregoriani diem biſſextilem omittunt (§. 101); novilunia in diem ſequentem conjiciunt: unde poſtpoſitio lunæ ſingulis epactis unitatem addit, adeoque ob alteram rationem cyclus epactarum immutandus.

COROLLARIUM 8.

304. Quare cum epacta primi Januarii ſit 30 ſive *, cui in Calendario Juliano reſpondet numerus aureus 3; erunt epactæ numeris aureis cæteris reſpondentes 11, 22, 3, 14, 25, 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, 23, 4, 15, 26, 8 & 19 (§. 300).

COROLLARIUM 9.

305. Quoniam vero hic epactarum Cyclus reſpondet anno 500 & ſequentibus; Ideo facile eruuntur cycli reliquorum ſeculorum (§. 303).

SCHOLION.

306. *Patet adeo ratio conſtructionis Tabulæ epactarum expanſæ, quæ omnes epactarum cyclos poſſibiles exhibet, atque Tabulæ æquationis epactarum, quæ indicat ſecula, quibus unusquisque epactarum cyclus valet, En utramque!*

Tabula

Tabula Epactarum expanſa

Numeri aurei

	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1	2
	Epactæ																		
P	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	8	19
N	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	7	18
M	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	6	17
H	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	5	16
G	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	4	15
F	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	3	14
E	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	2	13
D	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	1	12
C	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	*	11
B	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	29	10
A	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	28	9
u	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	27	8
t	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	26	7
s	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	25	6
r	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	24	5
q	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	23	4
p	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	22	3
n	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	21	2
m	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	20	1
l	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	19	*
k	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	18	29
i	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	17	28
h	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	16	27
g	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	15	26
f	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	14	25
e	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	13	24
d	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	12	23
c	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	11	22
b	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	10	21
a	1	12	23	4	15	26	7	18	9	10	21	2	13	24	5	16	27	9	20

Digitized by Google

Tabula æquationis epactarum, ex Anno 1582 decem diebus exemtis

Dies omiſſi præter 10 Correctionis		Anni Chriſti		Anni Chriſti	Dies omiſſi
	N	1	s	2900	10
	P	320 Biſſ.	s	3000	11
	a	800 Biſſ.	r	3100	12
	b	1100 Biſſ.	r	3200 Biſſ.	12
	c	1400 Biſſ.	r	3300	13
		10 dieb. detr.	q	3400	14
	D	1582	p	3500	15
	D	1600 Biſſ.	q	3600 Biſſ.	15
1	C	1700	p	3700	16
2	C	1800	n	3800	17
3	B	1900	n	3900	18
3	B	2000 Biſſ.	n	4000 Biſſ.	18
4	B	2100	m	4100	19
5	A	2200	l	4200	20
6	u	2300	l	4300	21
6	A	2400 Biſſ.	l	4400 Biſſ.	21
7	u	2500	k	4500	22
8	t	2600	k	4600	23
9	t	2700	i	4700	24
9	t	2800 Biſſ.	i	4800 Biſſ.	24

COROLLARIUM 10.

307. Quodſi itaque annum ſecularem datum 1700 in tabula æquationis quæras, & ei reſpondentem literam C in tabula epactarum expanſa evolvas; Cyclum habebis in dato ſeculo valentem 22, 3, 14, 25, 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, 23, 4, 15, 26, 7, 18, *, 11, ubi * numero aureo I, 11 numero aureo II, 22 numero aureo III &c. reſpondet.

(*Wolfii Matheſ. Tom:4.*)

COROLLARIUM 11.

308. Cum in Calendario Gregoriano æque ac in Juliano æquinoctium vernale affixum ſupponatur diei 21 Martii, & plenilunii dies diſtet a die novilunii 14 dierum intervallo; data (§. 306) epacta ſi poſt 21 Martii evolvitur & inde numerentur progrediendo dies ~~undecim~~, erit dies ~~undecimus~~ terminus paſchalis (§. 279). quatuordecim quatuordecimus

SCHOLION.

309. *Patet adeo ratio conſtruendi Tabulam Terminorum paſchalium in dato ſeculo Gregoriano valituram. En eam, quæ valet ſeculo præſente.*

Tabula terminorum paſchalium valens ab A. 1700 usque ad A. 1900.

Epactæ	Termini paſchales	Epactæ	Termini paſchales
*	3 April. E	IX	4 April. C
XI	2 April. A	XX	24 Mart. F
XXII	22 Mart. D	I	12 April. D
III	10 April. B	XII	1 April. G
XIV	30 Mart. E	XXIII	21 Mart. C
XXV	18 April C	IV	9 April. A
VI	7 April. F	XV	29 Mart. D
XVII	27 Mart. B	XXVI	17 April. B
XXVII	15 April. G	VII	6 April. E
		XVIII	26 Mart. A

PROBLEMA 24.

310. *Anni poſt Chriſtum dati epactam Julianam & Gregorianam invenire.*

Digitized by Google

RESOLUTIO.

1. Quæratur cyclus Lunæ ſeu numerus aureus (§. 150) & per 11 multiplicetur.

Si productum fuerit minus quam 30; erit ipſum epacta Juliana. Si vero majus fuerit,

2. Per 30 dividatur, & qui relinquitur numerus, erit epacta quæſita.

3. Quamdiu anticipatio Lunæ diem non ſuperat, ab epacta Juliana, (aucta, ſi opus fuerit, 30) ſubducatur diſtantia principii anni Gregoriani a principio Juliani; reſidua ſit epacta Gregoriana

E. gr. Anno præſente 1715

Numerus aureus	6	
	11	
Factum	66	(2
	30	
Epacta Juliana	6	
add.	30	
Summa	36	
diſt. principiorum anni Jul. & Greg.	11	
Epacta Gregoriana	25	

DEMONSTRATIO.

Cum numerus aureus indicet, quotus cycli Lunæ annus ſit annus datus (§. 149); ſi per eum epactam unius anni multiplices & productum, ſi majus fuerit 30, per 30 dividas, erit in caſu primo factum, in poſteriori reſiduum epacta anni cycli dati (§. 298). Sed epacta unius anni eſt 11 (§. 297). Ut ergo epactam plurium annorum, hoc eſt, alterius cycli cujuſcunque, obtineas; numerus aureus per 11 multiplicari debet. *Quod erat unum.*

Quoniam vero per exemtionem dierum 10 anno 1582 a *Gregorio* factam novilunia totidem diebus fuere poſtpoſita & ſingulis ſeculis, quibus bisſextilis in anno Gregoriano omittitur, ulterius die uno poſtponuntur (§. 101) anticipatio autem Lunæ diem unum nondum conficit *per hypoth.* ut epactam in Calendario Gregoriano obtineas, a Juliana totidem auferri debent dies, quot principium anni Gregoriani a principio Juliani remotum. *Quod erat alterum.*

Aliter.

Ut epactam Gregorianam conſtanter invenias

1. Anni dati quære numerum aureum (§. 150) eumque in tabula epactarum expanſa evolve.

2. An-

2. Annum ſecularem quære in tabula æquationis epactarum, & literam eidem adſcriptam evolve in tabula epactarum expanſa.

3. In cyclo epactarum huic literæ reſpondente progredere verſus dextram, donec occurrat epacta ſub numero aureo anni dati collocata. Ea enim eſt, quam quæris.

E. gr. Hoc anno 1715 numerus aureus eſt 6, A. 1700 reſpondet litera C, quæ in tabula epactarum expanſa cum numero aureo 6 exhibet in communi angulo epactam 25.

SCHOLION

311. *Ut ope epactæ inventa dies noviluniorum mediorum in Calendario Gregoriano determinentur, notanda nonnulla ſunt circa epactarum per Calendarium expanſionem. Nimirum quia menſes lunares ſunt alternatim 30 & 29 dierum (§. 61); ideo epacta XXV & XXIV eidem adſcribuntur diei in menſibus alternis, ſecundo nempe, quarto, ſexto, octavo, decimo & duodecimo menſe lunari. Quare cum ex tabula epactarum expanſa appareat, in eodem cyclo occurrere poſſe epactas 24 & 25, veluti in cyclo E, in cyclo K &c. fieri tamen nequeat, ut intra 19 annos in eundem diem duo novilunia cadant, ideo epacta 25 alio charactere etiam adſcribitur diei præcedenti, eaque toties utendum, quoties epactæ 24 & 25 una in eodem cyclo occurrunt. Talis autem confuſio ex epactarum 26 & 25 combinatione non metuenda, quia in eodem cyclo epactæ 24, 25 & 26 una locum habere nequeunt (§. 306). Quoties vero epactæ 26 & 25 una occurrunt, utendum eſt epacta 25, quæ cum altera 24 eidem diei adſcribitur. Epacta denique 19 ultimo Decembris adjungitur epactæ 20, quia novilunium in ultimum Decembris cadit, quoties epacta 19 reſpondet numeo aureo 19: quod quidem rarius accidit. Deinde ita diſpoſitæ ſunt epactæ, ut novilunium uno fere die tardius indicent ex uſu Eccleſiæ, ne ſcilicet [ut habet* Clavius (y)] accidat aliquando, Lunam XIV paſchalem, quam cyclus offert, tanto ſpatio plenilunium medium præcurrere, ut paſcha ante ipſum contra Patrum ac Conciliorum decreta celebretur.

PROBLEMA 25.

312. *Dato anno Chriſti, invenire paſcha Gregorianum.*

RESOLUTIO.

1. Quæratur litera dominicalis (§. 143) & epacta Gregoriana (§. 310).

2. Epacta evolvatur in tabula terminorum paſchalium & enotetur terminus paſchalis eidem

(y) Calendar, Greg. c. 11, §. 5, f. m. 107.

dem reſpondens cum litera eidem adſcripta.

4. Reliqua fiant ut ſupra (§. 288).

E. gr. Litera dominicalis anni præſentis 1715 eſt F, epacta XXV, adeoque terminus paſchalis 18 April. C, unde dies Paſchatis 21 Aprilis.

SCHOLION.

313. *Quamvis vero calendarium Gregorianum Juliano utique ſit præferendum; omni tamen vitio non caret. Nam cum intercalatione Gregoriana impediri nequeat, quo minus interdum æquinoctium a die 21 Martii in d. 19. recedat & nonnunquam in d 23. excurrat; plenilunium, quod in 20 Martii incidit, interdum paſchale eſſe poteſt, nec tamen a Gregorianis pro paſchali habetur: contra Gregoriani plenilunium d. 22. Martii contingens pro paſchali habere poſſunt, quod tamen ante æquinoctium accidens paſchale non eſt. Paſcha adeo celebrant in primo caſu in menſe impurorum; in altero vero intra unum annum eccleſiaſticum ferias Paſchatis bis agunt. Similiter cum computus cyclicus fundetur in pleniluniis mediis, quæ vera aliquot horis antevertere, interdum etiam conſequi poſſunt; plenilunium paſchale in diem Saturni incidere poteſt, quod tamen a cyclo in diem Solis refertur & contra: unde in primo caſu paſcha celebratur octiduo tardius, quam par erat, in altero vero ipſa plenilunii die cum Judæis & hæreticis Quartadecimanis contra decretum Concilii Nicæni* (§. 281). *Alia vitia ex oſcitantia Autorum Calendarii Gregoriani commiſſa demonſtrant* Joſephus Scaliger & Sethus Calviſius *in Elencho Calendarii Gregoriani.*

DEFINITIO 79.

314. *Calendarium correctum* dicitur, in quo ſublato omni numerorum aureorum, epactarum & literarum dominicalium apparatu, æquinoctium cum plenilunio paſchali ac dependentibus inde feſtis mobilibus per computum aſtronomicum juxta Tabulas Rudolphinas abſolutum determinatur.

SCHOLION.

315. *Hoc Calendarium a ſtatibus Proteſtantibus S. R. I. anno 1700 introductum, diebus 11 ex Februario expunctis, ita ut A. 1700 diem 18 Februarii prima Martii exciperet & nunc ſtylus correctus cum Gregoriano conſentiat. Receperunt autem hunc in finem ad tempus anni formam Gregorianam, donec vera anni tropici quantitate accuratius per obſervationes cognita in commodiorem intercalationem cum ipſis conſentiant Pontificii.*

PROBLEMA 26.

316. *Calendarium conſcribere.*

RE-

RESOLUTIO.

1. Supputentur ad ſingulos anni dies loca Solis & Lunæ (§. 720. 863 *Aſtron.*), vel ex ephemeridibus excerpantur.

2. Quæratur litera dominicalis (§. 143) & ejus ope Calendarium perpetuum in ſeptimanas diſtribuatur (§. 282. 292).

3. Supputetur paſcha (§. 288. 312) & a die paſchatis ante & retro feſta mobilia ordinentur (§. 277).

4. Hinc feſta immobilia cum nominibus Martyrum, quæ ſingulis menſium diebus propria ſunt, inſcribantur.

5. Singulis diebus adſcribantur loca Solis & Lunæ una cum ortu & occaſu utriusque luminaris (§. 214. 270. 271. *Aſtron*). & longitudine diei atque noctis (§. 216 *Aſtron.*) itemque crepuſculorum (§. 404 *Aſtron.*): necnon planetarum adſpectus (§. 936. *Aſtron.*).

6. Notentur etiam ſuis in locis phaſes Lunæ primariæ (§. 936. 670 *Aſtron.*), ingreſſus Solis in puncta cardinalia, hoc eſt, ſolſtitia & æquinoctia, una cum ortu & occaſu planetarum, fixarumque inſignium præſertim heliaco (§. 270. 271. 293 *Aſtron.*).

7. Appendicis loco ſubjungantur diſcurſus de quatuor anni tempeſtatibus, de eclipſibus aliisque phænomenis cœleſtibus.

SCHOLION 1.

317. *Apparet adeo, Calendarii conſtructionem nihil difficultatis habere, ſi quidem ad manus fuerint ephemerides motuum cæleſtium ab aliis ſupputatæ.*

SCHOLION 2.

318. *Duratio crepuſculorum, ſeu finis veſpertini & initium matutini, una cum ortu Solis & longitudini dierum atque noctium ex Calendario unius anni in Calendariis reliquorum deſcribitur, quia differentia, quæ annis diverſis deprehenditur, adeo exigua eſt, ut in vita civili prorſus contemni debeat.*

SCHOLION 3.

319. *Prædictionis aſtrologicæ ex Calendario correcto penitus exulare debent: ſolent tamen nonnulli calendariographi, ut ſuperſtitioſæ placeant plebi, eas hodienum retinere, præſertim quæ tempeſtates vagas concernunt.*

CAPUT VII.

DE

CALENDARIIS JUDAICO ET MUHAMEDANO.

DEFINITIO 80.

320. *Molad Tohu* eſt novilunium, quod anno uno ante creationem accidiſſe a Judæis fingitur, nempe d. 7 Octobr. A. 953 periodi Julianæ hor. 5. hel. 204.

SCHOLION.

321. *Epocha nimirum mundi conditi Hebræorum ſeu Epocha Judaica ex opinione ipſorum antecedit ortum mundi anno uno.*

DEFINITIO 81.

322. *Enneadecaëteris Judaica* eſt cyclus 19 annorum Judaicorum incipiens a Molad Tohu, & ſæpius in orbem rediens, quorum tertius, ſextus, octavus, undecimus, decimus quartus, decimus ſeptimus & decimus nonus ſunt embolimæi, reliqui vero communes.

COROLLARIUM.

323. Annus Judaicus communis eſt 354 d. 8. hor. 876 hel. embolimæus 383 d. 21. hor. 589 hel. adeoque enneadecaëteris Judaica eſt dierum 6939 h. 16 hel. 595, conſequenter a Juliana 6939 d. 18 h. (§. 97) deficit 1 h. 485 hel.

DEFINITIO 82.

324. *Character menſis, anni, enneadecaëteridos* &c. eſt exceſſus quantitatis menſis, anni, enneadecaëteridos &c. aſtronomicæ ex mente Judæorum ſupra integras hebdomades.

COROLLARIUM 1.

325. Quia menſis aſtronomicus Judæorum eſt 29 dierum 12 horarum & 793 helakim (quantum nempe ſuppoſuit Ptolemæus); Character menſis eſt dies ſeu feria 1 h. 12 hel. 793.

COROLLARIUM 2.

326. Cum annus communis ſit 12 menſium, embolimæus vero menſium 13 (§. 123), adeoque ille 354 d. 8. hor. 876 hel. hic vero 383 d. 21 h. 589 hel. erit character anni communis 4 f. 8. h. 876 hel. embolimæi vero 5 f. 21 h. 589 hel. (§. 324).

COROLLARIUM 3.

327. Unde cum Enneadecaëteris ex 12 annis communibus & ſeptem embo-

embolimæis conſtet (§. 322); ſi characterem anni communis per 12 & anni embolimæi per 7 multiplices, atque a productorum integris hebdomadibus mulctatorum, 3 f. 9 h. 792 hel. & 6. f. 6. h. 883 hel. ſumma 9 d. 16 h. 895 hel. abjicias 7 dies relinquitur character enneadecaëteridos ſeu cycli 2 f. 16. h. 595 hel.

COROLLARIUM 4.

328. Annus periodi Julianæ, quo Molad Tohu contigit (§. 320), habet cyclum Solis 1 (§. 180) & hinc literam dominicalem menſe Octobri F (§. 138). Fuit adeo 7 Octobr. cujus hor. 5 hel. 204 contigit Molad Tohu, feria ſecunda hebdomadis (§. 282), conſequenter character Molad Tohu eſt 2 f. 5 hor. 204 hel. (§. 316).

DEFINITIO 83.

329. *Annus ordinarius* eſt, qui 354 eſt dierum, ſi fuerit communis, ſed 384, ſi embolimæus.

COROLLARIUM.

330. Prioris adeo character eſt 4. poſterioris 6 (§. 324).

DEFINITIO 84.

331. *Annus deficiens* eſt, in quo menſis Cisleu eſt 29 dierum.

COROLLARIUM.

332. Quoniam adeo annus deficiens communis eſt 353, deficiens vero embolimæus 383 dierum (§. 329); erit character deficientis communis 3, deficientis embolimæi 5, (§. 324).

DEFINITIO 85.

333. *Annus abundans* eſt, in quo menſis *Marcheſvan* eſt 30 dierum.

COROLLARIUM.

334. Quoniam adeo annus abundans communis eſt 355, abundans embolimæus 385 dierum (§. 329); character abundantis communis eſt 5, abundantis embolimæi 7.

SCHOLION.

335. *Cur anni quidam ſint abundantes, quidam vero deficientes, ex calculo Judaico mox patebit.*

DEFINITIO 86.

336. *Dies rejiculæ* vocantur feriæ hebdomadis, a quibus annum auſpicari nolunt Judæi, ne paſcha in eaſdem incidat. *Kebiæ* vero ſunt feriæ hebdomadis, a quibus annum auſpicari licet Judæis.

DEFINITIO 87.

337. *Tekuphæ* ſunt tempora, quibus Sol a puncto Cardinali uno uſque ad proximum progreditur. Solent etiam ita vocari Momenta, in quibus Sol in punctum

Digitized by Google

punctum aliquod cardinale ingreditur juxta hypotheſes Judaicas.

SCHOLION.

338. *Fabulantur Judæi referente* Munſtero (z), *quod per ſingulas tekuphas Soli ſpecialis deputetur angelus & director: & in illo momento, quo Sol ipſe priorem complevit tekupham & ſequentem inchoat, priusquam unus director alteri locum ceſſerit, dæmones omnem poſſint in aqua exercere tyrannidem. — — — Unde dicunt, quod, ſi quis in illo momento vel tantillum biberet aquæ, hydropem vel aliam gravem infirmitatem evadere non poſſet. Hinc eſt, quod illarum quatuor tekupharum initia tam ſuperſtitioſe cuſtodiant.*

PROBLEMA 27.

339. *Dato anno Judaico invenire neomeniam Tiſri, hoc eſt, diem novilunii, a quo incipit primus anni menſis Tiſri.*

RESOLUTIO.

1. Annus datus dividatur per 19: quotus indicabit cyclos a Molad Tohu elapſos & numerus reſiduus annum currentem cycli currentis. Eſt enim Molad Tohu epocha calculi Judaici, fixa in hora ſexta pomeridiana meridiani Hieroſolymitani.
2. Character cycli multiplicetur per numerum cyclorum a Molad Tohu elapſorum & a facto abjiciantur hebdomades integræ, ut prodeat character cyclorum elapſorum.
3. Anni præter cyclos completi diſtinguantur in communes & emboliſmicos, & character communis in numerum communium, character vero embolimæi in numerum emboliſmicorum ducatur.
4. Utrinque abjiciantur integræ hebdomades, ut relinquantur characteres annorum communium & emboliſmicorum elapſorum.
5. Omnes characteres hactenus reperti una cum Molad tohu colligantur in unam ſummam & hebdomades integræ inde abjiciantur: ita relinquetur character neomeniæ Tiſri, ſeu feria, qua incipit annus Judaicus datus.

6. Quodſi

(z) in Calendario Hebraico,

6. Quodſi hic character ultra dies integros horas 18 & amplius contineat; vel in diem rejiculum, feriam nempe 1. 4 & 6 incidat; vel in anno communi 3 f. 9 h. 204 hel. & amplius, in embolimæo 2 f. 15 h. 589 hel. & amplius fuerit; neomenia Tiſri transfertur in feriam proximam & inde ulterius, ſi ob cauſam recenſitarum aliquam nec in eadem figi poſſit, diciturque in primo caſu translatio fieri propter *Jah*, in ſecundo propter *Adu*, in tertio propter *Gatrad*, in quarto propter *Batu thakpat*.

E. gr. Quæratur neomenia Tiſri anni præſentis 5475. Quodſi is dividatur per 19, quotus indicabit 288 cyclos a Molad tohu elapſos & numerus reſiduus 3 annum cycli 289 currentem.

Character cycli	2 f.	16 hor.	595 hel.
			288
Character cyclorum elapſorum	4 f.	14 hor.	72 hel.
Character anni communis	4 f.	8 hor.	876 hel.
			2
Charact. annorum elapſorum	1 f.	17 hor.	672 hel.
Charact. cyclor.	4	14	72
Charact. Molad tohu	2	5	204
Charact. Neomen. Tiſri.	1 f.	12 hor.	948 hel.

Propter adu neomenia ex feria prima in ſecundam transfertur. Cœpit adeo annus Judaicus 5475 feria ſecunda hebdomadis.

COROLLARIUM 1.

340. Quodſi poſt diviſionem anni propoſiti per 19 relinquatur unitas; evidens eſt, factum ex charactere anni in numerum annorum elapſorum eſſe nullum, quia annus nullus elapſus eſt ultra cyclos integros.

COROLLARIUM 2.

341. Si poſt eandem diviſionem nihil remanſerit, character cyclorum multiplicandus eſt per numerum cyclorum unitate minutum, quia cyclus ultimus nondum integer præterlapſus, ſed annus ejus ultimus demum incipit; reſidui vero anni 18 præter cyclos completos elapſi ducendi ſunt in characteres anni communis & embolimæi.

PROBLEMA 28.

342. *Invenire diem anni Juliani, in quem incidit neomenia Tiſri.*

RESOLUTIO.

1. Annus propoſitus dividatur per 19, ut in problemate præcedente, quo prodeat numerus cyclorum completorum & numerus annorum cycli currentis completorum.
2. Numerus cyclorum ducatur in

in exceſſum cycli decemnovennalis Juliani ſupra Judaicum d. o h. 1 hel. 485.

3. Anni completi præter cyclos diſtinguantur in communes & emboliſmicos (§. 322), & numerus communium per exceſſum anni Juliani ſupra Judaicum communem d. 10 h. 21 hel. 204. numerus embolimæorum per exceſſum Judaici emboliſmici ſupra Julianum d. 18 h. 15 hel. 589 multiplicetur.

4. Factum poſterius e priori ſubtrahatur, ut relinquatur exceſſus annorum Julianorum præter cyclos completorum ſupra totidem Judaicos

5. Huic ergo exceſſui addatur exceſſus cyclorum Julianorum ſupra Judaicos ante repertus.

6. Aggregatum ſubtrahatur ex 7 Octobris, addito Septembre integro, imo Auguſto, ſi opus fuerit; ita relinquetur dies, in quem cadit neomenia Tiſri, obſervata translatione in problemate præcedente præſcripta, & correctione per feriam ibi inventam inſtituta.

E. gr. Si annus Judaicus præſens 5475 dividatur per 19, prodibit numerus cyclorum a Molad tohu completorum 288 & annus cycli currentis 3.

d. 0	h. 1	hel. 485	Exc. Jul. Cycl.
		288	Num. Cycl.
17 d.	9 h.	36 hel.	
d. 10	h. 21	hel. 204	Exc. Jul. anni
		2	Num. ann.
21 d.	18 h.	408 hel.	
17 d.	9	36	
39 d.	3 h.	444 hel.	
67 d.	23 h.	1080 hel.	Dies a 17 Oct. usque ad 1 Aug.
28 d.	20 h.	536 hel.	

Incidit ergo neomenia Tiſri in 29 Auguſti. Sed hæc cum ſit feria prima hebdomadis, neomenia Tiſri propter *Adu* translata fuit in ſecundam: unde annus 5475 Judaicus cœpit d. 30 Auguſti Calendarii Juliani ſeu 9 Septembr. Calendarii Gregoriani.

PROBLEMA 29.

343. *Data neomenia ſeu Tolad Tiſri, invenire ſpeciem anni*

RESOLVTIO

1. Annus propoſitus dividatur per 19, ut ex numero reſiduo innoteſcat, utrum ſit communis, an emboliſmicus.

2. Si

2. Si communis fuerit, neomeniæ Tiſri addantur dies 4, h. 8, hel. 876; ſi embolimæus, d. 5, h. 21, hel. 589, ut habeas Molad anni ſequentis.

3. Figantur Kebiæ neomeniarum, facta ſi opus fuerit, translatione (§. 336. 339).

4. Kebiæ a ſe invicem ſubtrahantur, reſiduum eſt character anni propoſiti (§. 324).

E. gr. Tolad Tiſri A. 5475 eſt 1 f. 12 h. 948 hel. (§. 339) quod propter *Adu* transfertur in feriam ſecundam (§. *cit.*), ut adeo Kebia ſit 2. Quoniam annus 5475 eſt tertius cyli, adeoque emboliſmicus (§. 322); erit Molad Tiſri ſequentis 7 f. 9 h. 457 hel. & Kebia feria 7. Eſt adeo character anni 5, conſequenter annus præſens eſt embolimæus deficiens 383 dierum (332). Habet nempe Cisleu dies 29 (§. 331).

PROBLEMA 30.

344. *Data neomenia Tiſri, invenire neomenias reliquorum menſium, ſeu dies anni Juliani, cum quo incipit quilibet menſis.*

RESOLUTIO.

1. Determinetur ſpecies anni, utrum nempe ſit ordinarius, vel abundans, vel deficiens, ſive communis, ſive embolimæus (§. 343).

2. Diei anni Juliani, in quem cadit Molad Tiſri (§. 342), addatur quantitas menſis Marcheſvan, quæ eſt dierum 29.

3. Inde auferatur quantitas menſis Juliani, in quo contigit Molad Tiſri: qui relinquitur eſt dies menſis Juliani ſequentis, in quo incipit Marcheſvan.

4. Eodem modo inveniuntur dies anni Juliani, cum quibus reliquorum menſium Judaicorum initia connectuntur.

E. gr. Annus Judæorum currens 5475 cœpit d. 30 Auguſti A. 1714 juxta ſtylum Julianum, eſtque annus embolimæus deficiens (§. 343), unde Cisleu habet dies 29 & poſt Adar intercalatur Veadar. Supputantur ergo initia menſinm reliquorum hunc in modum:

Neom. Tiſri d.	30 Aug. 1714 ſt. v.
Quant. Tiſri	30
Summa	60
Auguſt.	31 ſubtr.
Init. Marcheſvan	29 Septembr. 1714
Quant. ejus	29
Summa	58

Septembr.	30	
Init. Ciſleu	28	Octobr.
Quant. ejus	29	
Summa	57	
October	31	
Init. Tebeth	26	Novemb.
Quant. ejus	29	
Summa	55	
November	30	
Init. Schebhad	25	Decembr.
Quant. ejus	30	
Summa	55	
December	31	
Init. Adar	24	Jan. 1715
Quant. ejus	30	
Summa	54	
Januarius	31	
Initium Veadar	23	Febr.
Quant. ejus	29	
Summa	52	
Februarius	28	
Initium Niſan	24	Martii
Quant. ejus	30	
Summa	54	
Martius	31	
Initium Iiar	23	Aprilis
Quant. ejus	29	
Summa	52	

Aprilis	30	
Initium Sivan	22	Maji
Quant. ejus	30	
Summa	52	
Majus	31	
Initium Thamuz	21	Junii
Quant. ejus	29	
Summa	50	
Junius	30	
Initium Ab	20	Julii
Quant. ejus	30	
Summa	50	
Julius	31	
Initium Elul	19	Auguſti

5. Quodſi non ſingulorum menſium initia ordine inquirere volueris, ſed dati cujuscunque menſis Judaici initium in anno Juliano quæſiveris; diei anni Juliani, in qua ſigitur neomenia Tiſri, addantur menſes Judaici completi & ab aggregato ſubducantur totidem menſes Juliani completi, ita ut ante relinquitur dies anni Juliani, in quo incipit menſis quæſitus.

E. gr. quæritur dies anni Juliani, in quo incipit Veadar anni Judaici. Supputatio ita inſtituitur:

Annus

Annus Jul.	365
Jul. dies completi	212
	153
Januar.	31
Dies in anno Jul. completi	184
Neomen Tiſri 30 Aug. 1714	
Dies collect. Adar	177
Dies in anno Jud. completi	207
Dies in anno Jul. completi	184
Init. Veadar	23 Febr.

PROBLEMA 31.

345. *Dato die quocunque anni Judaici dati, invenire diem anni Juliani, cui reſpondet.*

RESOLUTIO.

1. Quæratur neomenia Tiſri (§. 339) & inde ulterius dies anni Juliani, unde incipit menſis Judaicus datus (§. 342).
2. Menſis Judaici dati dies completi addantur, &, ſi menſem Julianum excedant, ejus quantitate mulctentur, ita prodibit dies Julianus quæſitus.

E. gr. Quæritur dies anni Juliani reſpondens diei 15 Niſan anni currentis 5475.

Initium Niſan d.	24 Martii
Dies completi	14
Summa	38
Mart. compl.	31
Dies anni Juliani quæſitus.	7 Aprilis.

PROBLEMA 32.

346. *Dato die anni Juliani, invenire diem anni Judaici eidem reſpondentem.*

RESOLUTIO.

1. Inveniatur annus Judaicus, qui anno Juliano currenti reſpondet (§. 217).
2. Anni Judaici inventi quæratur Tolad Tiſri (§. 339).
3. Ex tabula dierum completorum in fine menſium Julianorum (§. 253) ſupputentur dies a neomenia Tiſri usque ad diem datum completi.
4. Determinetur ſpecies anni (§. 343), ut de menſium Marcheſvan & Cisleu quantitate judicium fieri poſſit & diebus in fine Adar completis quantitas menſis Veadar in anno emboliſmico addi queat.

Aa 3 5. Dies

Digitized by Google

5. Dies collecti in fine menſium Judaicorum proxime minores ſubtrahantur a diebus ab initio anni usque ad diem datum completis *vi num.* 3. Ita relinquitur dies menſis Judaici, qui in laterculo menſium proxime ſequitur.

E. gr. Quæritur dies anni Judaici, qui reſpondet d 17 Aprilis A. 1715. Annus Judaicus eidem reſpondens reperitur 5475, qui eſt annus emboliſmicus deficiens, & Neomenia Tiſri figitur in d. 30 Aug. A. 1714 ſt. v.

Dies anni Juliani usque ad Neomen. Tiſri collecti	241
Annus Julian. 1714	365
Dies a Tolad Tiſri ad fin. Anni Jul.	124
Dies Menſium A. 1715 completorum	90
Dies Aprilis	17
Dies a Neom. Tiſri ad diem datum elapſi	231
Dies Collecti in fine Veadar ob Cisleu 29 dierum	206
Dies anni Judaici, Niſan	25

PROBLEMA 33.

347. *Dato anno Judaico, invenire paſcha Judaicum.*

RESOLUTIO.

1. Quæratur neomenia Tiſri anni proxime ſequentis.

2. Cum paſcha inde diſtet diebus 163; ſubtrahantur ex Molad Tiſri 163: relinquetur dies paſchatis.

E. gr. Anno Judaico 5476 neomenia Tiſri eſt d. 17 Aug. ſtyli Juliani. Ergo

ex diebus anni Jul. collectis	229
ſubduc	163
Diſtantia Paſchatis a Calendis Januarii	66
Subduc Dies collect. Febr.	59
Paſcha Judaicum	7 Mart.

PROBLEMA 34.

348. *Dati anni Judaici Tekuphas invenire.*

RESOLUTIO.

1. Annus Judaicus propoſitus dividatur per 19, ut quotus oſtendat cyclos a Molad tohu elapſos & reſiduus numerus, quotus annus datus cycli currentis ſit.

2. Per numerum cyclorum completorum multiplicetur exceſſus anni Juliani in cyclo o d. 1 h. 485 hel. & per annos currentis cycli completos exceſſus anni Juliani ſupra Judaicum 10 d. 21 h. 204 hel.

3. Producta colligantur in unam ſummam, & inde auferantur 12 dies 20 h. 204. hel. Reſiduum

duum incidat diem, in quem cadit Tekupha Tiſri.

4. Quodſi ad Tekupham Tiſri addas anni Juliani quadrantem unum 91 d. 7 h. 540 hel. vel quadrantes duos 182 d. 15 h. vel tres 273 d. 22 h. 540 hel. prodibit in caſu primo Tekupha Tebeth, in ſecundo Tekupha Niſan, in tertio Tekupha Tamuz.

E. gr. Annus præſens Judaicus 5475 dat.

Exceſſ Cyclorum	17 d.	9 h.	36 hel.
annorum	21	18	408 (§. 342)
Summa	39 d.	3 h.	444
Aufer.	12	20	204
Tekupha Tiſri	26 d.	7 h.	240 hel.
Quadrans anni ſolaris	91	7	540
Summa	117 d.	14 h.	780 hel.
Aufer dies collect. menſ. complet.	88		
Tekupha Tebeth	29 d.	14 h.	780 hel.
Tekupha Tiſri	26 d.	7 h.	240 hel.
2 Quadr. anni Sol.	182.	15	
Summa	208 d.	22 h.	240 hel.
Dies coll. menſ. complet.	206.		
Tekupha Niſan	2 d.	22 h.	240 hel.
Tekupha Tiſri	26 d.	7 h.	240 hel.
3. Quadr. An. ſol.	273.	22.	540
Summa	300 d.	5 h.	780 hel.
Dies Coll. Menſ. compler.	295		
Tekupha Tamuz	5 d.	5 h.	780 hel.

incidit adeo Tekupha prima in d. 26 Tiſri; ſecunda in d. 29 Tebeth; tertia in d. 3. Niſan; quarta in d. 5 Tamuz.

SCHOLION.

549. *Ne quid eorum deſit, quæ ad Calendarii Judaici conſtructionem neceſſaria ſunt, tabulam feſtorum ſubnectere libet, quæ partim ex lege Moſaica partim ex traditione ſeniorum celebrant.*

Tabula feſtorum Judaicorum	
I. *in menſe Tiſri*	
d. 1	Memoria clangoris ſeu feſtum ubiium.
d. 3	Jejunium Gedaliæ
d. 10	Feſtum expiationis
d. 15	Feſtum tabernaculorum
d. 21	Feſtum palmarum
d. 22	Feſtum cœtus ſeu retentionis.
d. 23	Gaudium legis.
d. 30	Roſch chodeſch.
II. *in menſe Cisleu*	
d. 25	Feſtum encæniorum ſeu dedicationis altaris.
d. 30	Roſch chodeſch.
III. *in menſe Thebeth.*	
d. 10	Jejunium obſeſſionis Hieroſolimæ a Nabuchodonoſore factæ.
IV. *in menſe Schebbad.*	
d. 15	Dies Gaudii.
d. 30	Roſch chodeſch.

V.

V. *in menſe Adar.*

d. 13 Jejunium Eſter.
d. 14 Purim.
d. 15 Suſann Purim. Quodſi annus fuerit embolimæus, hæc feſta pertinent ad menſem embolimæum Veadar & in menſe Adar d. 14 celebratur Purim minus.

VI. *in menſe Niſan.*

Sabbathum magnum, quod præcedit paſcha
d. 15 Paſcha.
d. 22 Finis paſchatis.
d. 30 Roſch chodeſch.

VII. *in menſe Iiar.*

d. 18 Dies Beomer.

VIII. *in menſe Sivan.*

d. 6 Pentecoſte.
d. 30 Roſch chodeſch.

IX. *in menſe Tamuz.*

d. 17 Jejunium fractionis tabularum legis.

X. *in menſe Ab.*

d. 10 Jejunium templi a Rege chaldæorum incenſi.
d. 15 Dies gaudii.
d. 30 Roſch chodeſch.

Omnibus feſtis carent Marcheſvan & Elul, nullum ex Lege habet Cisleu.

Jejunium poſt legem inſtitutum ſi in Sabbathum inciderit, transfertur in feriam ſequentem.

Celebrantur præterea neomeniæ in principio cujuslibet menſis & Sabbatha, ſeu feriæ hebdomadum ſeptimæ.

DEFINITIO 88.

350. *Triacontäeteris Muhammedana* eſt cyclus triginta annorum, in quo anni 2. 5. 7. 10. 13. 15. 18. 21. 24. 26. 29 ſunt embolimæi ſeu dierum 355, cæteri communes ſeu dierum 354.

SCHOLION.

351. *Nimirum menſis Muhammedanus eſt d. 29 h. 12 hel. 792 & hinc 12 menſes ſunt 354 d. hor. 8. 48.*

PROBLEMA 35

352. *Invenire annum Turcarum, qui dato anno reſpondet.*

RESOLUTIO.

1. Ab anno Chriſti dato ſubtrahantur 621.
2. Reſiduum dividatur per 33 &
3. Quotus addatur eidem reſiduo: ſumma eſt annus Hegiræ quæſitus.

E. gr. Quæratur annus Hegiræ reſpondens anno Chriſti præſenti 1715

Annus Chriſti	1715	1094 (33
— ſubduc.	621	33) 99
Reſiduum	1094	104
Quotus	33	99
Annus Hegiræ	1127	5

DE-

DEMONSTRATIO.

Epocha Hegiræ cœpit A. Chriſti 622 (§ 230). Quare ſi ab anno Chriſti dato ſubtrahas annos Chriſti ſub ejus initium completos 621; reſiduum indicat numerum annorum Chriſti ſeu Julianorum ab æra Hegiræ usque ad annum præſentem elapſorum. Jam cum annus Julianus ſit 365 d. 6 h. (§. 97), annus vero Hegiræ 354 d. 8 h. 48′ (§. 351); annus Hegiræ anticipatur ſingulis annis Julianis 10 d. 21. h. 12′, adeoque intra 33 annos 359 d. 3 h. 36′, hoc eſt, anno uno 4 d. 18 h. 48′. Quare ſi reſiduum ſuperius per 33 dividas; quamdiu appendix iſta 4 d. 18 h. 48′ annum non excurrit, (quod noſtro & prolis noſtræ ævo non continget), quotus indicat numerum annorum Hegiræ ultra Julianos elapſorum. Eum adeo ſi ad annos Julianos addideris, habebis annum Hegiræ deſideratum. *Q. e. d.*

PROBLEMA 36.

353. *Invenire feriam hebdomadis, qua annus Hegiræ datus incipit.*

(*Wolfii Matheſ. Tom.* 4.)

RESOLUTIO.

1. Annus datus dividatur per 210 & numerus reſiduus denuo dividatur per 30.
2. Quotus multiplicetur per 5 & productum ſervetur.
3. Numerus reſiduus poſt alteram diviſionem unitate mulctetur & in annos embolimæos atque communes diſtinguatur (§. 350).
4. Numerus embolimæorum multiplicetur per 5 & numerus communium per 4.
5. Utrumque productum adjiciatur producto ſuperiori (*n.* 2).
6. Summæ addantur feriæ 6 & aggregatum dividatur per 7: qui poſt diviſionem relinquitur numerus, feriam indicat.

E. gr: Annus Hegiræ præſens eſt 1127: reperitur ergo feria, qua incepit, hoc modo.

7 1
1127 (5 77 (2
210 30 5
10

Num. annor. embol. 6 Num. comm. 10
5 4
30 40
40 12
10 86 (12
6 77
86

Cœpit ergo feria hebdomadis 2, ſeu die Lunæ

DEMONSTRATIO.

Quoniam cyclus annorum Hegiræ eſt 30 annorum (§. 350), feriæ autem hebdomadis 7 ſunt; idem ordo principii annorum in orbem redit annis 210. Quodſi ergo annum propoſitum per 210 dividas, quotus indicat, quoties iſta periodus fuerit elapſa & numerus reſiduus oſtendit, quotus annus propoſitus ſit in nova periodo. Si numerum reſiduum porro per 30 dividas, quotus prodit triacontaëterides completas ultra periodos & numerus reſiduus annos triacontaëteridis currentis. Jam cum triacontaëteris contineat 19 annos communes 354 dierum & 11 annos embolimæos 355 dierum, adeoque in univerſum dies 10631; intra eam complebuntur hebdomades 1518 & præterea dies 5. Quare ſi numerum triacontaëteridum completarum per 5 multiplices; prodibunt dies ultra ſeptimanas in iſtis triacontaëteridibus completi. Eodem modo patet, quoniam annus communis ultra 50 hebdomades contnet dies 4, embolimæus vero 5, ſi numerum embolimæorum ultra triacontaëterides completorum per 5, numerum vero communium per 4 multiplices, prodire dies, in annis triacontaëteridis currentis completis ultra hebdomades elapſos. Porro annus Hegiræ primus habet cyclum Solis 15 (§. 229) & hinc literam dominicalem C (§. 141), conſequenter epocha ejus, quæ cum 16 Julii connectitur (§. 227), in feriam ſextam ſeu diem ♀ cadit (§. 282). Quodſi itaque diebus ultra ſeptimanasin triacontaëteridibus periodi currentis, & in annis triacontaëteridis currentis completis ultra ſeptimanas ſimiliter elapſis addas 6 & aggregatum per 7 dividas; numerus reſiduus indicabit dies ultra ſeptimanas ab initio Hegiræ elapſos. Patet ergo, qua feria annus propoſitus ineat. *Q. e. d.*

SCHOLION.

354. *Qui Aſtronomos ſecuti epocham Hegiræ a die 15 Julii deducunt (§. 228), eam in feria hebdomadis quinta figunt & hinc principium anni die uno anticipant contra conſuetudinem Turcarum & cæterarum gentium, quæ æra Hegiræ utuntur.*

PRO-

PROBLEMA 37.

355. *Anni Muhamedani dati principium in anno Juliano reperire.*

RESOLUTIO.

1. Anni Hegiræ completi (qui non differunt a dato unitate mulctato) dividantur per 30; quotus indicabit triacontaëterides ab initio Hegiræ completas & numerus reſiduus annos completos triacontaëteridis currentis.

2. Quoniam differentia inter annum Julianum 365 d. 6 h. (§. 97) & annum Hegiræ 354 d. 8 h. 48′ (§. 351) eſt 10 d. 21 h. 12′, hoc eſt, 261 horarum 12′, adeoque intervallo 30 annorum 7836 horarum; triacontaëterides completæ multiplicentur per 7836, ut prodeat numerus horarum, quas totidem triacontaëterides annorum Julianorum ultra annos Hegiræ cotinent.

3. Fiat ulterius: ut anni 30 ad differentiam inter unam triacontaëteridem Hegiræ & unam Julianam ſeu 7836 horas, ita anni completi triacontaëteridis currentis ad differentiam ipſis debitam (§. 302 *Arithm.*).

4. Hæc numero horarum paulo ante invento addatur, erit aggregatum numerus horarum, quas totidem anni Juliani, quot ab initio Hegiræ usque ad annum datum elapſi, præter annos Hegiræ continent.

5. Dividatur ergo hic horarum numerus, ſi major fuerit 8766 horis ſeu integro anno Juliano 365 dierum 6 horarum, per 8766: quotus indicabit numerum annorum Julianorum, quos præter annos Julianos elapſos continet numerus annorum Hegiræ completorum. Quotus tamen unitate augendus eſt, ſi quotus ſuperius *n.* 3 inventus exceſſerit 196.

6. Subtrahatur quotus modo inventus, isque unitate auctus, ſi opus fuerit, a numero annorum Hegiræ completorum; reſiduum eſt numerus annorum Julianorum ab initio Hegiræ elapſorum.

7. Quare cum epocha Hegiræ connectatur cum anno Chriſti 622 (§. 330); illi 622

 adjici-

adjiciantur, ſumma erit annns Chriſti, in quem cadit principium anni Hegiræ propoſiti.

8. Dum numerus horarum, quas præter annos Hegiræ continent anni Juliani numero totidem, quot anni Hegiræ a principio hujus epochæ elapſi, reducitur in annos Julianos, *n.* 5. qui relinquitur numerus, ulterius per 24 dividatur, ut prodeat dierum nnmerus (quoto ſcilicet unitate aucto, ſi numerus reſiduus fuerit major quam 12), quibus principium anni dati receſſit a principio anni primi Hegiræ.

9. Quoniam itaque principium anni primi Hegiræ a Calendis Januarii 196 dierum intervallo diſtat (§. 227); inde auferatur numerus dierum modo inventus, additis prius, ſi alias ſubtractio fieri nequeat, 365 diebus: ita relinquetur dies, cum quo annorum Hegiræ completorum ultimus finitur.

10. Quodſi dies anni primus hac methodo inventus non concordet cum feria, in quam vi probl. 36 (§. 353) cadit anni principium; ad eam reducendus eſt.

E. gr. Annus Hegiræ currens eſt 1127: ejus adeo principium in anno Juliano ita invenitur.

1126 (37 Triacontaëterides.
3) 90
———
22 Exceſſ. anni Jul. 7836
21 ſupra annum Heg. 37
——— ———
Anni 16 54852
23508
———
Exceſſ. in 37 Triacont. 289932 hor.
30 A. — 7836 — 16 A?
16
———
47016
7836
———
3) 125376 (4179 Exceſſ. in
12::: 0 Annis 16
———
5 : :
3 : :
———
23 :
21 :
———
27
27
———
6 hor.

Exceſſ.

Digitized by Google

Exceſſ. in 37 Triacont. 289932
in 16 Annis 4179

Exceſſ. integer 294111 (33 A.
8766) 26298 1

31131 34
26298

Hor. 4833
Anni Heg. Completi 1126
Anni ſubtrah. 34

Anni Jul. ab Heg. elapſi 1092
Anni Chriſti add. 622

Annus Chriſti quæſ. 1714
4833 (201 dies ſubtr.
24) 48 561

33 360 diſt. a Calend. Jan.
24

9

Finitus ergo annus Hegiræ 1126 d. 26 Decemb. A. 1714 ſtyli veteris, adeoque præſens 1127 cœpit d. 27 Decemb. A. 1714.

PROBLEMA 38.

356. *Dato principio anni Hegiræ dati in anno Juliano ipſi reſpondente, invenire dies anni Juliani, in quos cadunt initia menſium reliquorum.*

RESOLUTIO.

1. Ad diem anni Juliani, in quem incidit neomenia Muharram ſeu initium anni Hegiræ dati, addantur dies collecti menſium completorum Muhamedicorum.

2. Ab aggregato auferantur dies collecti menſium completorum Julianorum, quorum numerum illorum numero proxime minorem eſſe oſtendit laterculus ſupra exhibitus (§. 253). Numerus reſiduus oſtendet diem menſis Juliani, in quem cadit initium menſis dati.

E. gr. Annus præſens Hegiræ 1127 cœpit d. 27 Decemb. A. 1714 ſtyl. vet. quæritur initium menſis Rajab.

Init. anni 27 Decemb.
177 Dies collect. Jomadæ poſter.

204 Diſtantia Rajab a Calendis Decembr.

31 De-

31 Decemb.

173 diſt. Rajab a cal. Jan.
151 DiesCollect. usque ad Jun.

init. Rajab 22 Junii

COROLLARIUM 2.

357. Dato initio menſis Muhamedani in anno Juliano, haberi etiam poteſt dies anni Juliani reſpondens diei cuicunque menſis Muhamedani dato.

FINIS Chronologiæ.

Errata ita corrigenda.

pag.	Lin.	Errata	corrigenda
136.	15	29	30
177.	9	undecim	quatuordecim
	10	undecimus	decimus quartus
7	21	3 April.	13 April.

Digitized by Google

ELEMENTA
GNOMONICÆ.

Digitized by Google

PRÆFATIO.

PLerique Autores, qui de Gnomonica commentati ſunt, praxes tantum tradunt varias, demonſtrationes prorſus prætermittunt. Quidam in demonſtrando adeo ſunt diffuſi, ut vel patientiſſimi attentionem fatigent; quidam rationes quasdam attuliſſe contenti, quæ a forma verarum demonſtrationum procul abſunt. Nos cum in antecedentibus rigorem veterum in demonſtrando obſervaverimus, quantum fieri potuit, elementa quoque Gnomonices perſpicue demonſtramus, ut adeo ſolidam artis cognitionem ex iis haurire liceat. Quoniam tamen Gnomonica ad praxin tota tendit, nec ſubſidiariam theoriam aliis diſciplinis ſubminiſtrat, a rigore ſummo, quo in Arithmetica inprimis & Geometria uſi ſumus, conſulto abſtinemus, ne ſtudium Gnomonicum in ſe jucundum tædiis implicetur. Mo-

Digitized by Google

nemus autem, ne demonſtrationes difficultatem faceſſant, elementa Sphæricorum & partem Aſtronomiæ Sphæricam accurata induſtria ante evolvi debere, antequam ad Gnomonicam acceſſus concedatur. Hæc enim a motu primo ſiderum, præſertim Solis, ſeu diurna vertigine Telluris tota pendet, motus vero primus ſiderum ſine doctrina Sphærica intelligi nequit. Quodſi tamen alicui libuerit ſolas praxes addiſcere, is demonſtrationes per nos omittat: eas enim ut in diſciplinis reliquis, ita in Gnomonica quoque a praxibus ſatis manifeſto diſtinximus. Multum autem & jucunditatis, & utilitatis habet ſtudium Gnomonicum: unde ne hac quoque in re meam deſiderari paterer induſtriam, varia horologiorum portatilium genera, quæ ab artificibus fabrefiunt, una deſcribere libuit. Quæ ex Chronologia ſupponuntur, pauca ſunt: Sufficit enim caput ejus primum de vario horarum diſcrimine perlegiſſe. Imo cum nos elementa noſtra in gratiam Europæorum unice conſcribamus; ſuperflua fere judicanda ſunt, quæ de horis babylonicis, Judaicis, aliisque horologio ſciaterico inſcribendis paſſim præcipiuntur.

ELE-

Digitized by Google

ELEMENTA GNOMONICÆ.

CAPUT I.

De HOROLOGIIS SOLARIBUS PRIMARIIS.

DEFINITIO I.

I.

G*Nomonica* eſt ſcientia delineandi horologia ſolaria atque ſiderea in plano quocunque dato & variis corporum ſuperficiebus datis.

SCHOLION.

2. *Vocatur etiam* Sciaterica, *quia mediante umbra alicujus gnomonis horas diſtinguit. Nonnulli* Photoſciatericam *appellant, quia etiam mediante luce ſolari interdum horæ diſcernuntur. Quidam denique* Horologiographiam *dicunt.*

DEFINITIO 2.

3. *Horologium ſolare* ſeu *Sciatericum* eſt deſcriptio linearum in plano dato aut in ſuperficie corporis cujuſcunque data, ea ratione facta, ut umbra gnomonis vel radius Solis per ejus foramen aliquod transmiſſus data hora lineas datas attingat.

SCHOLION.

4. *Diverſitas adeo horologiorum ſolarium a diverſo planorum ſitu & diverſa ſuperficiorum figura pendet, in quibus deſcribuntur.*

DEFINITIO 3.

5. *Horologium æquinoctiale* eſt, quod in plano æquinoctiali deſcribitur. Vocatur *ſuperius*, ſi Zenith reſpicit; *inferius* autem, ſi ad Nadir convertitur.

COROLLARIUM I.

6. Quoniam Sol ſuperficiem ſuperiorem plani æquinoctialis illuſtrat, quamdiu apud nos, in hemiſpærio nempe boreali, declinationem borealem habet (§. 75. 173 *Aſtron.*); horologium æquinoctiale ſuperius horas tantum indicare valet vere atque æſtate (§. 78. 112 *Geogr.*).

COROLLARIUM 2.

7. Similiter quia Sol ſuperficiem plani æquinoctialis inferiorem illuſtrat, quamdiu apud nos declinationem auſtralem habet (§.75. 173

 Aſtron.

Digitized by Google

Aſtron.); horologium æquinoctiale inferius horas tantum monſtrat autumno atque hieme (§. 79. 107 *Geogr.*).

COROLLARIUM 3.

8. Quare ſi per integrum annum horologii æquinoctialis uſus eſſe debet; ſuperius cum inferiori eſt conjungendum.

COROLLARIUM 4.

9. Quoniam Sol per diem integrum alterutram plani æquinoctialis ſuperficiem illuſtrat; horologium æquinoctiale omnes diei naturalis horas monſtrare valet.

DEFINITIO 4.

10. *Horologium horizontale* eſt, quod in plano horizontali deſcribitur.

COROLLARIUM.

11. Cum Sol planum horizontale omni anni tempore illuſtrare poſſit, quamdiu ſuper horizonte exiſtit; horologium horizontale per totum annum omnes diei naturalis horas monſtrare valet.

SCHOLION.

12. *Perfectius adeo horologium ſolare deſiderari nequit.*

DEFINITIO 5.

13. *Horologium verticale* eſt, quod deſcribitur in plano circuli verticalis.

DEFINITIO 6.

14. *Horologium meridionale* eſt, quod in ſuperficie circuli verticalis primarii, quæ plagam meridionalem reſpicit, deſcribitur.

COROLLARIUM.

15. Quoniam Sol planum circuli verticalis primarii, quæ meridiem reſpicit, tum demum illuſtrat, cum a verticali primario ad meridianum vel inde rurſus ad illum tendit; in circulo autem verticali primario 6 ante vel poſt meridiem horis exiſtit (§. 89. 72. 87 *Aſtron.*) ob æquabilem æquatoris motum: horologium meridionale horas ante meridiem a ſexta uſque ad duodecimam & poſt meridiem a duodecima uſque ad ſextam monſtrat.

DEFINITIO 7.

16. *Horologium ſeptentrionale* eſt, quod in ſuperficie circuli verticalis primarii, quæ ſeptentrionem reſpicit, deſcribitur.

COROLLARIUM 1.

17. Cum Sol ſuperficiem iſtam non illuſtret, niſi dum ab ortu ad circulum verticalem primarium vel ab eo ad occaſum tendit, in verticali autem primario hora ſexta ante & poſt meridiem exiſtit (§. *cit. Aſtronom.*); horologium ſeptentrionale monſtrat horas matutinas ſexta anteriores & veſpertinas ſexta poſteriores.

Digitized by Google

COROLLARIUM 2.

18. Quia Sol autumno & hieme ante horam ſextam matutinam non oritur, ante ſextam veſpertinam vero occidit; horologii ſeptentrionalis toto iſto tempore uſus nullus eſt.

COROLLARIUM 3.

19. Quodſi tamen jungatur meridionali; defectum ejus ſupplet (§. 15. 17).

DEFINITIO 8.

20. *Horologium orientale* eſt, quod in ſuperficie meridiani, quæ orientem reſpicit, deſcribitur.

COROLLARIUM.

21. Quia Sol planum meridiani, qua orientem reſpicit, nonniſi ante meridiem illuſtrat; horologium orientale tantum horas antemeridianas oſtendit.

DEFINITIO 9.

22. *Horologium occidentale* eſt, quod in ſuperficie meridiani, quæ occidentem reſpicit, deſcribitur.

COROLLARIUM 1.

23. Quia Sol planum meridiani, qua occidentem reſpicit, nonniſi poſt meridiem illuſtrat; horologium occidentale tantum horas pomeridianas monſtrat.

COROLLARIUM 2.

24. Quare ſi jungatur horologio orientali, omnes diei horas per totum annum addiſcere licebit.

DEFINITIO 10.

25. *Horologium polare* eſt, quod in plano deſcribitur per polos mundi & cardines orientis atque occidentis tranſeunte. Dicitur *ſuperius*, ſi Zenith reſpicit; *inferius*, ſi adverſus Nadir dirigitur.

COROLLARIUM 1.

26. Inclinatur adeo ad horizontem ſub angulo elevationi poli æquali.

COROLLARIUM 2.

27. Quoniam planum polare PO QS per cardines orientis O & occidentis S tranſit (§. 25), inter ipſum & meridianum quadrans æquatoris intercipitur (§. 88. 89 *Aſtron.*). Conſequenter ſuperficies ſuperior a Sole illuſtratur ab hora ſexta matutina uſque ad ſextam veſpertinam; inferior autem ab ortu uſque ad horam ſextam matutinam, & ab hora ſexta veſpertina uſque ad occaſum. Monſtrat adeo horologium polare inferius horas matutinas ab ortu Solis uſque ad horam ſextam & veſpertinas ab hora ſexta uſque ad occaſum: ſuperius autem horas a ſexta uſque ad ſextam veſpertinam. Tab. I. Fig. I.

DEFINITIO 11.

28. *Circuli horarii* ſeu *horarum* dicuntur circuli maximi per

polos ſphæræ mundanæ transeuntes & quindecim graduum intervallo a ſe invicem diſtantes.

COROLLARIUM.

29. Quia per polos æquatoris tranſeunt (§. 48 *Aſtron.*), eundem ad angulos rectos ſecant (§. 28 *Sphæric.*). Eſt adeo diſtantia eorum arcus æquatoris 15 graduum (§. 54 *Sphæric.*).

PROBLEMA I.

Tab. I. Fig. 2. 30. *Horologium æquinoctiale ſuperius deſcribere.*

RESOLUTIO.

1. Ex centro C deſcribatur circulus ABDE & per diametros AD atque BE ſe mutuo ad angulos rectos ſecantes dividatur in quadrantes AB, BD, DE & EA.

2. Quilibet quadrans ulterius ſubdividatur in ſex partes æquales per rectas C1, C2, C3 &c. erunt hæ rectæ lineæ horariæ.

3. Per centrum C trajiciatur ſtylus ad planum ABDE perpendicularis.

Dico, ſi horologium ita elevetur, ut ſit in plano æquatoris, & linea C 12 ſit in plano meridiani, punctumque A auſtrum reſpiciat, umbram ſtyli monſtraturam horas & antemeridianas, & pomeridianas vere & æſtate.

DEMONSTRATIO.

Quoniam circuli horarii arcus æquatoris quindecim graduum intercipiunt (§. 29), planum vero ABDE in plano æquatoris exiſtit *per hypotheſ.* circuli quoque horarii arcus quindecim graduum circuli ABDE intercipiunt. Quare cum anguli 12. C. 11, 11. C. 10, 10. C. 9 &c. ſint 15 graduum utpote menſuram ſextam quadrantis partem habentes *per conſtructionem;* lineæ C. 12, C. 11, C. 10, C. 9 &c. ſunt interſectiones circulorum horariorum & plani æquinoctialis. Porro cum ſtylus per centrum C tranſiens ſit axis mundi, quoniam ejus a centro terræ diſtantia parvitatis contemnendæ (§. 146 *Aſtron.*) & circuli horarii communem hanc diametrum habeant (§. 28); umbra ejus teget horam C. 12, ſi Sol fuerit in meridiano ſeu circulo horæ duodecimæ; C. 11, ſi fuerit in circulo undecimæ; C. 10, ſi in circulo decimæ exciterit &c. plano ABDE ita collocato,

locato, ut linea C12. ſit in plano Meridiani punctumque A auſtrum reſpiciat, quemadmodum præcipitur. Monſtrat igitur horologium horas omnes antemeridianas & pomeridianas (§. 9), ſed nonniſi vere & æſtate (§.6). *Q. e. d.*

SCHOLION 1.

31. *Horologium æquinoctiale optime ita elevabitur, ut in plano æquatoris exiſtat, ſi triangulum rectangulum ex ligno exſcindatur, cujus angulus obliquus ad baſin ſit elevationi æquatoris æqualis, atque horologium ejus hypotenuſæ applicetur: ut vero linea AD in planum meridiani redigi queat, linea meridiana inveniri debet* (§. 120 Aſtron.).

SCHOLION 2.

32. *Circa æquinoctia, quando Sol prope æquatorem movetur, horologia æquinoctialia a Sole colluſtrari nequeunt.*

PROBLEMA 2.

33. *Horologium æquinoctiale inferius deſcribere.*

RESOLUTIO.

Non differt deſcriptio hujus horologii a deſcriptione horologii æquinoctialis ſuperioris, niſi quod ultra lineam horæ ſextæ nullæ deſignentur lineæ horariæ (§.7).

PROBLEMA 3.

34. *Horologium æquinoctiale univerſale conſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Conjungantur duo plana eburnea vel orichalcea ABCD & CDEF ad angulum mobilem. Tab. I. Fig. 3.
2. In ſuperiori ſuperficie plani ABCD deſcribatur horologium æquinoctiale ſuperius (§. 30); in inferiori inferius (§. 33) & per centrum I ſtylus debite trajiciatur.
3. In plano DEFC excavetur pyxis, eique immittatur acus magnetica G.
4. Firmetur ad idem quadrans orichalceus HL in ſuos gradus accurate diviſus & tranſiens per foramen in plano AB CD excavatum.

Cum enim ipſum ope acus magneticæ ita conſtitui poſſit, ut linea I. 12 ſit in plano meridiani, & ope quadrantis ita attolli queat, ut angulus BCF ſit elevationi æquatoris æqualis: horologium ubivis terrarum uſui eſſe poteſt. *Q. e. d.*

SCHO-

Digitized by Google

SCHOLION.

35. *Horologia æquinoctialia omnium facillime deſcribuntur, quia lineæ horariæ æquales angulos comprehendunt.*

PROBLEMA 4.

Tab. I. Fig. 4. 36. *Ope horologii (ſeu circuli) æquinoctialis in plano quovis horologium deſcribere.*

RESOLUTIO.

1. Sit e. gr. horologium in plano horizontali deſcribendum. Tum in plano ABDC immobili inveniatur linea meridiana GF (§. 120 *Aſtron.*), vel in plano mobili pro arbittio aſſumatur.

2. Ope trianguli EKF ad K rectanguli, cujus baſis lineæ meridianæ GF congruat, horologium æquinoctiale H ita elevetur, ut index HI ſit axi mundano parallelus (id quod obtinetur, ſi angulus KEF fuerit elevationi poli æqualis) atque linea horæ duodecimæ horologii immineat lineæ meridianæ plani aut baſi trianguli.

3. Quodſi noctu candela accenſa axi GI ſucceſſive ita obvertatur, ut umbra indicis ſeu ſtyli GI lineæ horariæ uni poſt alteram congruat; umbra eadem in plano ABDC lineas horarias deſignabit.

Quodſi ergo plumbagine notentur in umbris puncta, & per ea in G poſtea ducantur rectæ, index in G juxta angulum IGF infixus ad lucem Solis horas umbra ſua indicabit.

SCHOLION.

37. *Quodſi horologium in plano verticali ſit deſcribendum, circulo æquinoctiali ut ante debite elevato, index GI protrudatur, donec apex I planum attingat. Quodſi plana fuerint ad horizontem inclinata, quærenda eſt elevatio poli ſuper iisdem, & huic angulus trianguli KEF æqualis fiat neceſſe eſt.*

PROBLEMA 5.

38. *Horologium horizontale deſcribere.*

RESOLUTIO.

1. Ducatur linea meridiana AB in plano dato immobili (§. 120 *Aſtron.*), vel in mobili ad arbitrium aſſumatur. Tab. I. Fig. 5.

2. Ex C ad lubitum aſſumto erigatur perpendicularis CD & fiat angulus CAD elevationi poli æqualis.

3. In D fiat itidem angulus CDE æqualis elevationi poli, ducaturque recta DE ipſi AB in E occurrens.

4. Fiat

Digitized by Google

4. Fiat porro EB=ED & ex centro B radio EB deſcribatur quadrans EBF, & in ſex partes æquales dividatur.

5. Per E ducatur recta GH ſecans AB ad angulos rectos (§. 212 *Geom.*).

6. Ex centro B per ſingula puncta diviſionum quadrantis EF puncta ducantur rectæ B*a*, B*b*, B*c*, B*d*, BH, occurrentes lineæ GH in punctis *a*, *b*, *c*, *d* & H.

7. Ex E in rectam EG transferantur intervalla E*a*, E*b* &c. nempe E*a* ex E in *e*, E*b* ex E in *f*, E*c* ex E in *g* &c.

8. Ex centro A deſcribatur circellus & regula ad A & puncta diviſionum *a*, *b*, *c*, *d*, H & *e*, *f*, *g*, *h*, G, applicata ducantur rectæ A. 11, A. 10, A. 9, A. 8, A. 7 & A. 1, A. 2, A. 3, A. 4, A. 5.

9. Per A ducatur recta 6. 6, ad AB perpendicularis.

10. Recta A. 7 continuetur ultra circellum in 7, A. 8 in 8, A. 5 in 5 & A. 4 in 4.

11. Totum ſchema figura quadrata, ovali, vel circulari circircumſcribatur.

12. Denique in A index horarius infigatur faciens cum linea meridiana AB angulum DAC elevationi poli æqualem; vel in C erigatur ſtylus perpendicularis ipſi CD æqualis; vel ad AE firmetur lamina triangularis ADE, quæ ſit ad planum horologii perpendicularis.

Dico lineas A. 11, A. 10, A. 9 &c. eſſe lineas horarias antemeridianas: A. 1, A. 2, A. 3 &c. pomeridianas & omnium iſtorum indicum umbram horis datis lineas horarias convenientes attingere debere.

DEMONSTRATIO.

Tab. I. Fig. 5 & 6.

Cogitemus triangulum ADE ita erigi ſuper linea meridiana AE, ut ſit ad planum horologii horizontalis perpendiculare, & in plano juxta angulum DEA inclinato deſcriptum eſſe circulum æquinoctialem in 24 horas ſeu arcus æquales diviſum: erit AD index horologii æquinoctialis (§. 30). Quodſi lineæ horologii ejuſdem horariæ producantur, donec occurrant lineæ contingentiæ GH plani horizontalis PQ & æquinoctialis GI: patet lineas, ex A per puncta inter-

ſectionum lineæ contingentiæ GH ductas, eſſe lineas horarias horologii horizontalis. Ponamus jam planum æquinoctiale GI dimitti, donec coincidat cum plano horizontali PQ, tum ED cadet in EB & quadrans unus circuli æquinoctialis cadet in EFB, lineæque horariæ horologii æquinoctialis productæ adhuc ſecabunt lineam contingentiæ in iiſdem punctis (§. 179 *Geom.*). Patet ergo puncta interſectionum in linea contingentiæ haberi, ſi fiat EB ipſi ED ſeu radio circuli æquinoctialis æqualis, & hoc radio deſcripto quadrante EFB atque in 6 partes æquales diviſo, per ſingula diviſionum puncta ex centro B agantur rectæ lineæ contingentiæ in *a*, *b*, *c*, *d* & H occurrentes. *Q. e. d.*

SCHOLION 1.

Tab. I. Fig. 7. 37. *Quodſi triangulum ADE in ipſo plano horologii delineare nolueris, ſeorſim conſtrui poteſt. Fiat nempe triangulum ADE ad D rectangulum, ita ut angulus E ſit elevationi æquatoris æqualis; erit A elevationi poli æqualis* (§. 241 Geom. & §. 97 Aſtr.). *Et, ſi horologium horizontale deſcribere volueris, hypothenuſa trianguli AE transferatur in lineam meridianam plani horizontalis ex A in E, & radius circuli æquinoctialis ED in eandem lineam ex E in B.* Fig. 5.

COROLLARIUM 1.

38. Quodſi ſuper extremitate IK horologii horizontalis erigatur ad angulos rectos planum verticale IK NM & index horarius AL horizontalis horologii IKPO producatur, donec plano verticali in L occurrat, tandem ex L ad lineam contingentiæ IK ducantur rectæ; ubi a lineis horariis horologii horizontalis ſecatur: erunt eædem lineæ horariæ horologii meridionalis (§. 14) & AL index utriuſque horologii communis. Tab. II. Fig. 8.

SCHOLION 2.

39. *Hac ratione vulgo conſtrui ſolent horologia ſolaria portatilia, quæ ope acus magneticæ C ad plagas mundi diriguntur, filo indicis vicem obeunte, ut operculum IMNK circa IK volubile ad pyxidem IKOP demitti poſſit.*

COROLLARIUM 2.

40. Quodſi EB ſumatur pro ſinu toto, erunt E*a*, E*b*, E*c*, E*d*, EH tangentes, angulorum, quos circuli horarii cum meridiano intercipiunt, ſeu angulorum horariorum in horologio æquinoctiali (§. 30). Unde data recta EB invenientur E*a*, E*b*, E*c*, E*d*, EH per trigonometriam (§. 40 *Trig.*). Tab. I. Fig. 5.

SCHOLION 3.

41. *Ut puncta interſectionum* a, b, c, d, H, *in linea contingentiæ per calculum determinentur, conſultum inprimis eſt, ſi horologia majora deſcribere volueris: neque enim alia datur metho-*

methodus, qua inſcriptio exactior haberi poſſit.

COROLLARIUM 3.

42. Immo quia angulus EB*a* 15°, EB*b* 20°, EB*c* 45°, EB*d* 60°, EBH 75°; ſi EB dividatur in particulas 1000, erit per Canonem tangentium E*a* 267, E*b* 577, E*c* 1000, E*d* 1732 EH 3732.

SCHOLION 4.

43. *Hanc ego optimam judico lineam contingentiæ GH dividendi methodum.*

COROLLARIUM 4.

Tab. I. Fig. 5. 44. Quodſi ED ſumatur pro ſinu toto; erit EC ſinus anguli CDE ſeu elevationis poli, & DC ſinus anguli CED ſeu elevationis æquatoris adeoque per canonem ſinuum dantur EC & CD in iſtiuſmodi particulis, quarum ED eſt 1000.

COROLLARIUM 5.

45. Porro cum in triangulo ACD ad C rectangulo ſit CD ad AC ut EC ad CD (§. 327 *Geom.*); datis EC & CD (§. 44), reperietur CA (§. 302 *Arithm.*).

COROLLARIUM 6.

46. Quoniam itaque ex recta ED ſive EB aſſumta lineæ EC & CA inveniri poſſunt (§. 44. 45); polus horologii horizontalis EA per calculum determinari poteſt.

COROLLARIUM 7.

47. Similiter cum in triangulo AEL ad E rectangulo angulus A ſit elevationi poli æqualis, ſi AE ſumatur pro ſinu toto, erit EL tangens elevationis poli (§. 7. *Trigon.*), adeoque ſi AE in 1000 particulas dividatur, per canonem tangentium dabitur quoque EL in iſtiuſmodi particulis, conſequenter polus horologii meridionalis L facile determinatur. Quodſi AL pro ſinu toto ſumatur, erit AE ad EL ut coſinus elevationis poli ad ejus ſinum (§. 211 *Trigon.*). Tab. II. Fig. 8.

SCHOLION 5.

48. *Lineæ in particulas 1000 eodem artificio dividuntur, quo ſcalæ Geometricæ parantur* (§. 277 *Geom.*).

COROLLARIUM 8.

49. Quodſi altitudo ſtyli perpendicularis CD aſſumatur, ob angulum A elevationi poli æqualem, reperietur AC (§. 36 *Trigon.*) & hinc porro CE (§. 327 *Geom.*) atque ED (§. 36 *Trigon.*), tandemque dividetur GH (§. 40). Tab. I. Fig. 5.

PROBLEMA 6.

50. *Invenire angulos horarios* EA*a*, EA*b*, EA*c* *&c. in horologio horizontali.* Tab. I. Fig. 5.

RESOLUTIO.

Inferatur: Ut ſinus totus ad ſinum elevationis poli, ita tangens anguli horarii in horologio æquinoctiali EB*a*, vel EB*b*,

 EB*c*,

EB*c*, &c. ad tangentem anguli horarii in horizontali EA*a*, vel EA*b*, EA*c* &c.

DEMONSTRATIO.

In triangulis BE*a*, BE*b*, BE*c*, &c. eſt EB ad E*a*, vel E*b*, E*c* &c ut ſinus totus ad tangentem anguli horarii in horologio æquinoctiali EB*a*, vel EB*b*, EB*c*, &c. (§. 40). Aſt in triangulis EA*a*, EA*b*, EA*c* &c. eſt AE ad E*b*, vel E*b*, EC &c. ut ſinus totus ad tangentem anguli horarii in horologio horizontali EA*a*, vel E*ab*, E*ac* &c. (§. 38 *Trigon.*). Quamobrem cum vi Canonis ſinuum atque tangentium ſinus totus utrobique ponatur eadem linea; erit ut AE ad EB ita tangens anguli horarii in horologio æquinoctiali EB*a*, vel EB*b*, EB*c* &c. ad tangentem anguli horarii in horologio horizontali EA*a*, vel EA*b*, EA*c* &c. (§. 199 *Arithm.*). Eſt vero EB = ED *per demonſtr.* (§. 36). Ergo etiam AE ad E*d* ut tangens anguli horarii in horologio æquinoctiali EB*a* &c. ad tangentem anguli horarii in horologio horizontali EA*a* &c. (§. 168 *Arithm.*). Quodſi jam in triangulo AED ad D rectangulo AE ſumatur pro ſinu toto, erit ED ſinus anguli elevationis poli EAD (§. 36 *Geometr.* & §. 2 *Trigon.*). Eſt itaque ut ſinus totus ad ſinum anguli elevationis poli ita tangens anguli horarii in æquinoctiali ad tangentem anguli horarii in horizontali correſpondentem. *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

51. Hoc pacto computari poſſunt anguli horarii horologii horizontalis ſub data elevatione poli.

COROLLARIUM 2.

52. Quodſi jam in plano horizontali ducatur linea meridiana A 12 (§. 120 *Aſtron.*), ope quadrantis in gradus accurate diviſi anguli horarii EA*a*, EA*b*, EA*c* &c. facile transferuntur, conſequenter nullo negotio horologium horizontale hoc pacto deſcribitur, indice infigendo quemadmodum ſupra (§. 36).

SCHOLION.

53. *Atque hoc modo deſcribi poſſunt horologia minora, qualia plerumque ſunt horizontalia: in majoribus enim præferenda eſt altera paulo ante commendata* (§. 43).

PROBLEMA 7.

54. *Horologium meridionale delineare.*

RESOLUTIO.

1. In plano circuli verticalis primarii, quo auſtrum reſpicit, Tab. II. Fig. 9.

duca-

ducatur linea meridiana A B (§. 128 *Aſtron.*) & aſſumto intervallo A C ad arbitrium pro magnitudine futuri horologii in C erigatur perpendicularis indefinitæ magnitudinis CD, factoque angulo CAD elevationi æquatoris æquali ducatur recta AD perpendiculari C D in D occurrens.

2. Fiat porro in D angulus CDE itidem elevationi æquatoris æqualis, ducaturque recta DE ſecans meridianam in E.

3. Per E ducatur recta GH, quæ ſecet meridianam AB ad angulos rectos.

4. Fiat EB=ED & hoc radio deſcribatur quadrans EF: reliqua ut in problemate præcedente abſolvantur, niſi quod horæ pomeridianæ verſus dexteram, antemeridianæ verſus ſiniſtram inſcribendæ, prout ex ſchemate intelligitur.

5. In puncto A infigatur ſtylus obliquus ſub angulo elevationi æquatoris æquali; vel in C ſtylus perpendicularis ipſi CD æqualis; vel denique lamina triangularis ADE ita erigatur ſuper AD, ut ſit ad planum horologii perpendicularis.

Dico omnes hos indices umbram ſuam in lineas horarias datas datis horis eſſe projecturos.

DEMONSTRATIO.

Quodſi cogitemus, GH eſſe lineam contingentiæ plani æquinoctialis & verticalis primarii & illud ad hoc ita inclinari, ut index horologii æquinoctialis AD plano verticali in A occurrat, ipſum vero ſit inclinatum ad idem ſub angulo DEA elevationi poli æquali; demonſtratio problematis præcedentis in demonſtrationem præſentis facile mutabitur. Quod vero horæ pomeridianæ in horologio meridionali verſus dextram compareant, quæ in horizontali verſus ſiniſtram inſcribuntur & contra; a diverſo ſitu horologiorum pendet: cum enim dextrum horologii meridionalis latus orientem reſpiciat, umbra vero corporum in locum ſoli oppoſitum (§. 125 *Optic.*), adeoque ante meridiem verſus occidentem tendat, horæ antemeridianæ omnino verſus ſiniſtram, pomeridianæ autem verſus dexteram

Digitized by Google

comparere debent. Ultra horam ſextam vero nulla comparet alia, quia horas monſtrare nequit mane ante ſextam, nec indicat veſperi poſt ſextam (§. 15).

COROLLARIUM 1.

55. Cum linea contingentiæ GH in horologio meridionali eadem prorſus ratione dividatur in partes E*a*, E*b*, E*c*, &c. qua in horizontali dividitur (§. 38); ſi EB in 1000 particulas ſecetur, erit E*a* 267, E*b* 577, E*c* 1000, E*d* 1732, EH 3732 (§. 42).

COROLLARIUM 2.

56. Quodſi magnitudo ſtyli perpendicularis CD aſſumatur ut data; ob datum angulum CAD elevationi æquatoris æqualem reperietur AC & inde porro CE, tandemque EB ut ſupra (§. 44 & *ſeqq.*), adeoque denuo omnia ad delineationem horologii neceſſaria per calculum determinari poſſunt.

SCHOLION.

57. *Calculo utendum eſt, quoties horologia magna delineanda, quia accuratius omnia reperiuntur, quam per conſtructionem geometricam, ubi exiguus circa quantitatem angulorum commiſſus error ingentem ſane errorem in diviſione lineæ contingentiæ GH inducit.*

PROBLEMA 8.

58. *Invenire angulos horarios* EA*a*, EA*b*, EA*c* &c. *in horologio meridionali.* Tab. I. Fig. 9.

RESOLUTIO.

Inferatur: ut ſinus totus ad ſinum elevationis æquatoris EAD ſeu coſinum elevationis poli (§. 97 *Aſtron.*), ita tangens anguli horarii in horologio æquinoctiali EB*a*, ad tangentem anguli horarii in horologio meridionali correſpondentem EA*a*.

DEMONSTRATIO.

In triangulis EB*a* & EA*a* eſt ut EB ad E*a*; ita ſinus totus ad tangentem anguli horarii EB*a* in in horologio æquinoctiali & ut EA ad E*a* ita ſinus totus ad tangentem anguli horarii in horologio meridionali EA*a*, (§. 40 *Trigon.*), conſequenter EA : EB = Tang. EB*a*: Tang. EA*a* (§. 199 *Arithm.*). Sed EB = ED (§. 54). Ergo EA : ED = Tang. EB*a*: Tang. EA*a* (§. 168 *Arithm.*). Enimvero cum ad D in △ EAD ſit rectus (§. 54), EA ad ED ut ſinus totus ad ſinum anguli EAD ſeu elevationis æquatoris (§. 33 *Trigon.*). Ergo ut ſinus totus ad ſinum elevationis æquatoris, ſeu coſinum elevationis poli, ita tangens

gens anguli horarii EB*a* in horologio æquinoctiali ad tangentem anguli horarii EA*a* in horologio meridionali (§. 167 *Arithmeth.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

59. Per hoc problema conſtrui poteſt tabula angulorum horariorum ſub data quacunque elevatione poli.

COROLLARIUM 2.

60. Ope hujus tabulæ conſtrui poteſt horologium meridionale, quemadmodum horizontale conſtruere docuimus (§. 52).

COROLLARIUM 3.

61. Quodſi AE ſumatur pro ſinu toto, erunt E*a*, E*b*, E*c*, &c. tangentes angulorum horariorum. Quare ſi AE pro arbitrio aſſumta dividatur in 1000 partes (§. 277 *Geom.*), ope Canonis tangentium ex illa ſcala in rectam GH transferri poſſunt rectæ E*a*, E*b*, E*c* &c. conſequenter horologia meridionalia majoris formæ facillime conſtruuntur: quod idem in horizontali ſuccedit (§. 52).

SCHOLION.

62. *Methodus hæc ab anteriore* (§. 55) *differt in eo, quod ibidem ſcala paretur radium circuli æquinoctialis EB dividendo in* 1000 *partes, & hoc pacto a calculo angulorum horariorum* EA*a*, EA*b*, EA*c* &c. *liberemur, ſit ita quod rectam AE, quæ in præſente modo pro arbitrio aſſumitur, per calculum eruere teneamur* (§. 56).

PROBLEMA 9.

63. *Horologium ſeptentrionale delineare.*

RESOLUTIO.

1. Ducatur linea meridiana AB (§. 128 *Aſtron.*) & ex A deſcribatur radio arbitrario circellus. Tab. II. Fig. 10.
2. Fiat ad A angulus DAC elevationi æquatoris æqualis &
3. Ex C pro arbitrio aſſumto erigatur perpendicularis CD, quæ occurrat ipſi AD in D.
4. Fiat angulus CDE itidem elevationi æquatoris æqualis, ducaturque recta DE ipſi AE in E occurrens.
5. Fiat IB=ED.
6. Per I agatur recta GH ipſam SB ſecans ad angulos rectos &
7. Ex centro B radio IB deſcribatur quadrans in ſex partes æquales dividendus.
8. Per duo extrema diviſionum puncta ex centro B ducantur rectæ B*d* & BH ipſi GH occurrentes in *d* & H, fiatque I*h*=I*d* & IG=IH.
9. Applicata regula ad A & *d* atque H, itemque ad A & *h* atque G ducantur rectæ A. 5, A. 4, itemque A. 7 & A 8.

10. In

10. In A infigatur index obliquus AD faciens cum linea meridiana in plano meridiani angulum DAE elevationi æquatoris æqualem; vel index perpendicularis in C ipſi CD æqualis; vel indicis loco affigatur lamina triangularis EDA, ita ut ſit ſuper linea meridiana EA ad planum horologii perpendicularis.

Dico, A.4, A.5, A.6 eſſe horas antemeridianas, A.6, A.7, A.8 pomeridianas, & eas ab umbra indicis ſive obliqui, ſive recti, ſive triangularis indicari.

DEMONSTRATIO.

Quodſi cogitemus planum cum horologio æquinoctiali ita inclinari ad ſeptentrionale, ut cum eo efficiat angulum DEA elevationi poli æqualem & ſtylus per centrum ejus D tranſiens in A eidem occurrat; eodem modo, quo in antecedentibus (§. 36. 54), patebit, rectas ex A per *d* & H, itemque *h* & G ductas eſſe lineas horarias, numero quidem nonniſi quatuor, quia nonniſi quartam & quintam matutinam & ſeptimam atque octavam veſpertinam monſtrare valet horologium ſeptentrionale (§. 17). Quoniam vero ſiniſtrum horologii latus orientem, dextrum vero occidentem reſpicit; horæ matutinæ verſus dexteram, veſpertinæ verſus ſiniſtram comparere debent, cum umbra in plagam Soli oppoſitam tendat (§. 125 *Optic.*).

COROLLARIUM.

64. Quoniam omnes trianguli DEA lineæ & anguli iidem ſunt, qui in delineatione horologii meridionalis occurrunt; per calculum quoque eodem modo determinantur, quem ſupra (§. 55. 56) expoſuimus.

SCHOLION.

65. *Quodſi in horologio meridionali lineas horarum 4 & 5, itemque 7 & 8 ultra lineam 6 A 6 continues & triangulum ADE circa polum A vertas donec AE ipſi A. 12 in directum jaceat; evidens eſt (§. 63), horologium ſeptentrionale haberi, modo obſerventur, quæ de horarum inſcriptione oſtendimus.* Tab. II. Fig. 9.

PROBLEMA 10.

66. *Horologium orientale delineare.*

RESOLUTIO.

1. In plano meridiani, quod orientem reſpicit, ducatur recta AB horizonti parallela, eique jungatur AK faciens cum ipſa angulum KAB elevationi æquatoris æqualem. Tab. II. Fig. 11.

2. Radio

2. Radio DE deſcribatur circulus & per centrum D ducatur recta EC ad AK perpendicularis, ut in quatuor quadrantes circulus dividatur.

3. Singuli quadrantes dividantur ulterius in ſex partes æquales.

4. Ex centro D per diviſionum puncta ducantur rectæ D. 4, D. 5, D. 6, D. 7, D. 8, D. 9, D. 10, D. 11.

5. In D erigatur ſtylus radio DE æqualis & ad planum perpendicularis, vel ſuper binis fulcris in E & C perpendiculariter infixis & eidem radio DE æqualibus firmetur virga ferrea ipſi EC parallela.

Dico, utrumque indicem horis datis umbram projicere in lineas horarias 4. 4, 5. 5, 6. 6 &c.

DEMONSTRATIO.

Cogitemus enim planum cum Tab. II. Fig. 12. horologio æquinoctiali ita applicari ad rectam FG, ut ſit ad planum meridiani perpendiculare; erit horologium æquinoctiale in ſitu conveniente & index ejus parallelus lineæ EC (§. 179 *Geomet.*). Quodſi lineæ horariæ horologii æquinoctialis producantur, donec rectæ FG in 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10 & 11 occurrant, erunt eadem puncta, in quæ cadit umbra indicis paralleli horis 4. 5. 6. 7. 8 &c. Sed ſi cogitemus planum æquinoctiale ita demitti, ut, dum ſuper meridianum cadit, linea horæ ſextæ, ſeu diameter ejus congruat rectæ CE; lineæ horariæ horologii æquinoctialis productæ adhuc in iisdem punctis occurrent rectæ FG. Cum enim lineæ DE. & E. 7, E. 8, E. 9 &c. in utroque ſitu horologii eædem ſint, & angulum rectum DEG intercipiant; erunt quoque hypothenuſæ cognomines in utroque caſu D. 7, D. 8, D. 9 &c. & anguli cognomines ED 7, ED 8, ED 9 &c. æquales (§. 179 *Geom.*). Patet adeo lineas horarias recte fuiſſe determinatas & indicem decenter infixum, *Quod erat unum.*

Quod vero nullæ horæ pomeridianæ huic horologio inſcribi queant, patet ex ſuperioribus (§. 21). *Quod erat alterum.*

COROLLARIUM.

67. Si DE ſumatur pro ſinu toto; erunt E. 7, E. 8, E. 9 &c. tangentes angulorum ED 7, ED 8, ED 9 &c. conſequenter diviſio rectæ EG eodem, quo ſuperius (§. 42) modo, per calculum abſolvitur.

Digitized by Google

PROBLEMA 11.

68. *Horologium occidentale delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. II. Fig. 13. Conſtructio prorſus eadem, quæ horologii orientalis, niſi quod ſitus ſit inverſus & horæ aliter inſcribantur: quæ omnia ex inſpectione figuræ levi attentione adhibita manifeſta ſunt.

PROBLEMA 12.

69. *Horologium polare ſuperius deſcribere.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 14.

1. Ducatur recta AB horizonti parallela, & ſi planum fuerit immobile, inveniatur linea meridiana CE.
2. Dividatur EC in duas partes æquales & per C ducatur recta FG ipſi AB parallela.
3. Ex centro D intervallo DE deſcribatur quadrans & in ſex partes æquales dividatur.
4. Ex eodem centro D per ſingula diviſionum puncta ducantur rectæ D. 1, D. 2, D. 3, D. 4, D. 5 & intervalla E. 1, E. 2, E. 3, E. 4, E. 5 transferantur quoque in oppoſitum ex E in 11, 10, 9, 8 & 7.
5. Ex punctis 5, 4, 3, 2, 1 &c. excitentur perpendiculares rectæ FG in punctis cognominibus occurrentes.
6. In D erigatur ſtylus perpendicularis, ipſi DE æqualis, vel ſuper binis fulcris ejuſdem magnitudinis in E & C erectis firmetur virga ferrea transverſa.

Dico, 12. 12, 1. 1, 2. 2, 3. 3, &c. eſſe lineas horarias convenienti tempore ab umbra indicum monſtrandas.

DEMONSTRATIO.

Demonſtratio eadem, quæ problematis 10 (§. 66).

COROLLARIUM 1.

70. Data quantitate rectæ DE, ſegmenta E. 1, 1. 2, 2. 3 &c. rectæ AB per calculum ut ſupra determinantur (§. 42).

SCHOLION 1.

71. *Horologium polare ſuperius nonniſi ſitu differt & horarum inſcriptione ab horologiis orientali & occidentali juxta ductum lineæ horæ ſextæ combinatis.*

COROLLARIUM 2.

72. Quodſi deleantur horæ antemeridianæ 9, 10, 11 & pomeridianæ 1, 2, 3, cum ipſa meridiana 12, relictis

relictis tantum antemeridianis 4 & 5, pomeridianis 7 & 8; habebimus horologium polare inferius (§. 27).

SCHOLION 2.

73. *Quoniam Sol planum polare ſuperius attingit ſtatim poſt horam ſextam matutinam, nec prorſus relinquit, niſi hora ſexta veſpertina; ſi pars ſexta quadrantis ſuprema bifariam ſecetur, linea ex centro D per punctum diviſionis ducta deſignabit in AB producta punctum, in quod cadit umbra ante meridiem h. 6. 30′, a meridie h. 5. 30′. Et eodem modo altera horæ ſextæ medietas in horologium inferius transferri poteſt.*

PROBLEMA 14.

74. *Eidem trunco omnia horologia ſolaria primaria una inſcribere.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 15.

1. Sit planum ABCD in vero trunci ſitu horizontale, eique adeo inſcribatur horologium horizontale (§. 38).
2. Ducantur rectæ EM & FL ipſi DC parallelæ, quæ adeo erunt in vero ſitu trunci horizonti parallelæ. Planum BNMC faciat cum EM angulum elevationi poli æqualem CME, eique inſcribatar horologium polare ſuperius (§. 69).
3. Planum oppoſitum ADE faciat cum EM angulum elevationi æquatoris æqualem DEM, eique inſcribatur horologium æquinoctiale ſuperius (§. 30).
4. Planum KLH faciat cum FL angulum elevationi æquatoris æqualem HLF, eique inſcribatur horologium æquinoctiale inferius (§. 33).
5. Planum oppoſitum FG faciat cum FL angulum elevationi poli æqnalem GFL, eique inſcribatur horologium polare inferius (§. 72).
6. Planum MNKL & oppoſitum EF ſit ad FL perpendiculare, iſtique horologium meridionale, huic ſeptentrionale inſcribatur (§. 54. 63).
7. Tandem in plano EMLF deſaribatur occidentale (§. 68); in plano oppoſito orientale (§. 66).

Quodſi truncum ita conſtituas, ut planum MNKL auſtrum reſpiciat & planum meridiani eum bifariam ſecet per lineam horæ duodecimæ horologiorum horizontalis ABCD & meridionalis MNKL; horæ diei artificialis

Digitized by Google

omnes quavis anni tempeſtate in pluribus planis una indicabuntur.

SCHOLION.

75. *Me non monente hinc intelligitur, quomodo fieri poſſint trunci alii, qui duo vel plura horologia primaria data recipere poſſent.*

CAPUT II.
De HOROLOGIIS SOLARIBUS SECUNDARIIS

DEFINITIO 12.

76. *Horologia declinantia* ſunt, quæ vel planum circuli verticalis primarii, vel planum horizontale ad angulum obliquum ſecant.

SCHOLION.

77. *Quodſi concipiamus planum circuli verticalis primarii circa rectam ex Zenith in Nadir ductam rotari aliquantiſper; planum evadet declinans, nec amplius a meridiano, ſed a circulo quodam verticali per plagas intermedias tranſeunte ad angulos rectos ſecabitur. Eodem modo planum horizontale declinabit, ſi circa lineam meridianam cirumvolutum altera ſui parte tantiſper verſus Zenith attollatur, altera vero verſus Nadir deprimatur.*

DEFINITIO 13.

78. *Horologia inclinata* ſunt, quæ delineantur in planis verſus auſtrum inclinatis ſub angulo majore vel minore, quam planum æquinoctiale.

SCHOLION.

79. *Habebimus planum iſtiuſmodi inclinatum, ſi planum æquatoris altera ſui parte verſus Zenith attolli, altera vero verſus Nadir deprimi concipiamus, circumvolutum circa lineam ex cardine orientis in cardinem occidentis ductam.*

DEFINITIO 14.

80. *Horologia reclinata* ſunt, quæ delineantur in planis verſus boream inclinatis majore vel minore angulo, quam planum polare.

SCHOLION.

81. *Planum reclinatum habebimus, ſi planum polare altera ſui parte verſus Zenith attolli, altera vero verſus Nadir*

Digitized by Google

Nadir deprimi cogitemus; gyratum nempe circa lineam ex cardine orientis in cardinem occidentis ductam.

DEFINITIO 15.

82. *Horologia deinclinata* ſunt, quæ & declinant, & inclinantur vel reclinantur.

SCHOLION 1.

83. *Ponamus planum aliquod ſecare circulum verticalem primarium ſub angulo 30° & planum horizontale ſub angulo 24°, elevatione poli exiſtente graduum 52°; horologium in hoc plano delineatum dicetur deinclinatum.*

SCHOLION 2.

84. *Horologiorum declinantium verticalium creberrimus eſt uſus, quia parietes ædium, in quibus horologia ſolaria delineari ſolent, plerumque a plagis cardinalibus declinant: inclinatorum vero & reclinatorum, ac inprimis deinclinatorum uſus rariſſimus.*

DEFINITIO 16.

85. *Inſtrumentum declinatorium* vocatur, quo mediante planorum declinatio & reclinatio inveſtigari poteſt.

PROBLEMA 14.

86. *Inſtrumentum declinatorium conſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Super tabula lignea quadrata ABCD deſcribatur ſemicirculus AED, cujus duo quadrantes AE & ED in 90 gradus dividantur facto initio numerationis in E, prout ex figura manifeſtum eſt. Tab. III. Fig. 16.
2. Si inclinatio vel reclinatio plani examinanda, clavo in centro F defixo circumligetur filum cum appenſo pondere G.
3. Si vero declinatio plani ad examen revocanda, eidem clavo inſeratur regula lignea HI circa ipſum volubilis cum pixide magnetica K (§. 299 *Geograph.*).

SCHOLION.

87. *Hoc inſtrumento declinationes, inclinationes & reclinationes planorum examinari poſſe, problemata ſequentia docent.*

PROBLEMA 15.

88. *Examinare planum propoſitum, utrum ſit horizontale vel verticale, an vero inclinetur ad horizontem & in caſu poſteriori quantitatem inclinationis determinare.*

RESOLUTIO.

Latus BC inſtrumenti declinatorii ABCD applicetur ad planum propoſitum IL: quodſi perpendiculum FG fecet ſemicir- Tab. III. Fig. 17.

circulum AED in puncto E, planum erit horizontale; ſi quadrantem ED in puncto quocunque G ſecuerit, erit EFG angulus inclinationis. Si latere AB ad planum applicato quadrans ſecetur in E, planum eſt verticale.

DEMONSTRATIO.

Quoniam KL ſupponitur horizontalis; perpendiculum FG continuatum eandem ſecat ad angulos rectos in H (§. 212 *Mechan.*). Quare cum etiam FEC rectus ſit & anguli verticales ad G æquales (§. 156 *Geom.*); erit etiam HLG=EFG (§. 246 *Geometr.*). Sed EG eſt menſura anguli EFG (§. 57 *Geom.*): ergo idem arcus etiam plani IL inclinationem ILK metitur (§. 142 *Geom.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM.

89. Si quantitas anguli inclinationis conferatur cum elevatione poli atque æquatoris; facile innoteſcet, utrum planum ſit inclinatum (§. 78), an reclinatum (§. 80).

PROBLEMA 16.

90. *Examinare planum propropoſitum, an a meridiano vel circulo verticali primario declinet, & ſi declinet angulum declinationis determinare.*

RESOLUTIO.

Latus AD inſtrumenti declinatorii ABC applicetur ad planum propoſitum MN & regula FG cum pixide magnetica G circa centrum F huc illucque moveatur, donec acus ſuper linea declinationis magneticæ quieſcat. Quodſi regula in hoc ſitu quadrantem ſecet in E; planum erit vel meridionale, vel ſeptentrionale: ſi inter D & E, declinabit in occaſum; ſi inter A & E, in ortum, quantitate quidem anguli GFE. Tab. III. Fig. 28.

DEMONSTRATIO.

Sit PQ planum verticalis primarii auſtrum reſpiciens & MN ab eo declinet in ortum quantitate anguli NFQ. Quoniam regula FG eſt lineæ meridianæ parallela, ſi acus magnetica ſuper linea declinationis magneticæ quieſcit; ſecabit lineam orientis & occidentis PQ ad angulos rectos (§. 126 *Aſtron.*). Sed FE etiam ſecat NM ad angulos rectos *per conſtruct.* Eſt itaque NFE = GFQ (§. 145 *Geom.*), conſequenter NFQ = EFG (§. 91 *Arithmet.*). *Q. e. d.*

DE-

Digitized by Google

DEFINITIO 17.

91. *Linea ſubſtylaris* dicitur linea recta, ſuper qua erigitur ſtylus ſeu index horologii.

COROLLARIUM 1.

92. In horologiis æquinoctialibus, polaribus, horizontali, meridionali & ſeptentrionali linea ſubſtylaris eſt linea horæ duodecimæ, ſeu interſectio plani, in quo horologium delineatur, atque meridiani (§. 30. 33. 38. 54. 63).

COROLLARIUM 2.

93. In horologiis orientalibus & occidentalibus linea ſubſtylaris eſt linea horæ ſextæ, ſeu interſectio plani, in quo horologium delineatur, & verticalis primarii (§. 66. 68.).

PROBLEMA 17.

94. *Horologium verticale ab auſtro in ortum vel occaſum declinans deſcribere, data plani declinatione.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 17. 1. Deſcribatur horologium horizontale, linea contingentiæ plani horizontalis cum æquinoctiali exiſtente GH.

2. Per punctum E, in quo linea meridiana AE eandem ſecat, ducatur recta IK faciens cum GH angulum HEK declinationi plani dati æqualem. Nempe cum GH deſignet interſectionem circuli verticalis primarii & horizontis; erit IK interſectio plani declinantis & horizontis. Unde etiam intelligitur, partem IE ſuper GE attolli debere, ſi planum datum in occaſum declinet; eandem vero infra GE deprimendam eſſe, ſi ipſum in ortum declinet.

3. Ducatur in ipſo plano dato ſeu muro recta horizonti parallela, quæ ipſi IK reſpondeat, & in ea aſſumto puncto ipſi E reſpondente transferantur in eandem ex recta IK in charta deſignata intervalla horaria E. 1, E. 2, E. 3, &c. (§. 38).

4. Ex puncto E erigatur perpendicularis EC, quæ ſit æqualis diſtantiæ centri horologii meridionalis a linea contingentiæ ejus & horologii horizontalis (§. 38).

5. Ducantur inde ad puncta horaria lineæ horariæ E. 1, E. 2, E. 3 &c.

6. Demittatur in charta ex centro horologii horizontalis A ad lineam contingentiæ IK perpen-

perpendicularis AD & inde in murum ex puncto E transferatur intervallum E D; erit CD linea ſubſtylaris.

Tab. III. Fig. 19. 7. Quare ſi AD & DC ad angulum rectum jungas; erit hypothenuſa AC index obliquus juxta angulum DCA muro in puncto C infigendus.

SCHOLION.

95. *Ratio delineationis patet ex iis, quæ ſupra (§. 38) de communi indice horologii verticalis & horizontalis, earundemque communi linea contingentiæ dicta ſunt.*

PROBLEMA 18.

96. ***Horologium verticale a ſeptentrione in ortum vel occaſum declinans delineare, data plani declinatione.***

RESOLUTIO.

Quoniam horologia ſeptentrionalia ſunt meridionalia inverſa (§. 65); deſcribatur horologium verticale declinans ab auſtro & invertatur, ita ut centrum C reſpiciat horizontem & punctum E Zenith, quæque a dextra erant horæ, verſus ſiniſtram transferantur & contra, omiſſis prorſus lineis horariis, quæ in plano iſto indicari nequeunt.

SCHOLION 1.

97. *In praxi conſultum eſt, ut, horologio ab auſtro declinante in charta delineato, ſingula puncta ad translationem in murum neceſſaria acicula pertundantur, ita charta inverſa in facie averſa exhibebit horologium deſideratum.*

SCHOLION 2.

98. *Quot horas Sol in plano propoſito indicare poſſit, ipſa quoque experientia addiſcitur, ſi nempe obſervamus, quota diei æquinoctialis hora lumen Solis planum attingit, & quota idem rurſus relinquit.*

SCHOLION. 3.

99. *Quodſi planum ab auſtro vel ſeptentrione valde declinet, non integrum horologium cum centro C & indice nimis longo in murum transferri debet, quia monſtroſam habiturum figuram: ſed ſufficit linearum horariarum partem quandam rectangulo comprehendere & lineæ ſubſtylaris parti imminentem portionem indicis obliqui binis fulcris debitam rationem inter ſe habentibus (quam ope trianguli ADC facile determinamus) tantum adhibere.*

SCHOLION 4.

100. *Si de acus magneticæ declinatione non accurate conſtet, conſultum eſt, ut declinatio plani verticalis methodo minus fallaci inveſtigetur. Quem in finem addimus problema ſequens.*

PRO-

PROBLEMA 19.

101. *Declinationem plani verticalis abſque pyxide magnetica explorare.*

RESOLUTIO.

1. In plano horizontali juxta verticale erecto infigatur ſtylus perpendicularis.

2. Ope horologii automati ad motum Solis compoſiti (§. 125 *Aſtron.*) obſervetur umbra ſtyli in principio horæ ſextæ, & notetur in eadem punctum. Quodſi enim per centrum, in quo ſtylus erectus, & punctum iſtud ducatur linea recta, erit ea interſectio plani horizontalis & verticalis primarii.

3. Quodſi ergo per centrum porro ducatur recta plano verticali parallela; angulus, qui prodit, declinationem plani verticalis a verticali primario indicabit (§. 76).

Aliter.

1. In plano horizontali juxta verticale poſito collocetur horologium horizontale.

2. In principio horæ ſextæ, quod beneficio horologii automati ut ante innoteſcit, huc (*Wolfii Matheſ. Tom. 4.*) illucque vertatur horologium ſolare, donec umbra gnomonis in lineam horæ ſextæ incidat: erit linea horaria ſexta interſectio circuli verticalis primarii & horizontis. Unde

3. Declinatio plani verticalis detegitur ut ante.

Horologium quoque ſolare ope automati ita collocari poteſt in plano horizontali hora quacunque, ut indicet horam datam, & linea horaria ſexta indicabit interſectionem circuli verticalis primarii & horizontis.

Adhuc aliter.

1. Inveſtigetur interſectio verticalis primarii & horizontalis (§. 126 *Aſtron.*).

2. Reliqua peragantur ut ante.

PROBLEMMA 20.

102. *Invenire intervalla horaria in linea contingentiæ* IK *verticalis declinantis a linea ſubſtylari* CD.

RESOLUTIO & DEMONSTRATIO.

1. Quoniam anguli horarii quæſiti computantur a recta AD ad lineam contingentiæ IK in plano Tab. III. Fig. 19.

plano declinante ex centro horologii horizontalis perpendiculari, evidens eſt angulos horarios, veluti horarium tertium DA 3, differre ab angulis horariis in horologio horizontali, veluti horario tertio EA 3, quantitate anguli EAD. Quoniam itaque angulus EAD cum AED & AED cum DEG ſeu angulo declinationis efficit rectum (§. 241 *Geom.*); erit EAD ipſi DEG æqualis (§. 91 *Arithm.*). Quamobrem ſi angulum inclinationis & angulum horarium horologii horizontalis a ſe invicem auferas; relinquetur angulus, qui reſpondet intervallis a linea ſubſtylari CD in linea contingentiæ computatis.

2. Eodem modo patet, angulos reſpondentes ultra lineam horariam duodecimam ſeu meridianam AE reperiri, ſi angulum inclinationis DAE addas angulis horariis in horologio horizontali.

3. Quodſi jam radio AD deſcribatur arcus circuli; patet intervalla horaria in linea contingentiæ eſſe tangentes angulorum modo inventorum & diſtantiam lineæ meridianæ a ſubſtylari ED eſſe tangentem anguli inclinationis EAD (§. 7 *Trigon.*).

SCHOLION.

103. *Hoc modo facillime deſcribi poſſunt horologia verticalia declinantia majora.*

PROBLEMA 21.

104. *Delineare horologium declinans a Zenith in ortum vel occaſum.*

RESOLUTIO.

Si HR fuerit horizon, PR elevatio poli, Z Zenith & N Nadir loci dati, in quo horologium declinans delineandum; planum noſtrum horizontale HR patet eſſe verticale loci a dato quadrantis intervallo ZR diſtantis, & verticale ZN loci dati eſſe loci iſtius alterius planum horizontale, in eodem vero hoc loco elevationem poli PZ eſſe complementum elevationis poli in loco dato PR. Unde liquet, ſi ad complementum elevationis poli datæ conſtruas horologium horizontale, idem fore horologium meridionale loci dati & contra: id quod etiam manifeſtum eſt, ſi conſtructiones horolo- Tab. III. Fig. 20.

rologiorum horizontalis & meridionalis ſupra traditas inter ſe conferre volueris. Quodſi itaque ad complementum elevationis poli datæ conſtruas horologium verticale declinans (§. 94); erit id ipſum horologium declinans a Zenith ſub elevatione poli data.

Cæterum ex eadem ratione patet, ope horologii verticalis (quod nempe eſt horizontale ſub complemento elevationis poli datæ) eodem prorſus modo conſtrui poſſe horologium a Zenith declinans, quo ſupra ope horizontalis verticale declinans delineare docuimus.

SCHOLION.

105. *Horologiorum a Zenith declinantium rariſſimus eſt uſus. Nonniſi animi gratia conſtruuntur; rariſſime ulla neceſſitas ad earum conſtructionem nos obligat.*

PROBLEMA 22.

106. *Delineare horologium inclinatum.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 81. I. Si planum inclinatum DC cadat inter planum æquinoctiale CE & verticale CB, ita ut angulus inclinationis DCA ſit major elevatione æquatoris ECA; ſuperius delineatur horologium ſeptentrionale, inferius autem meridionale ad elevationem æquatoris, quæ ſit æqualis aggregato ex elevatione æquatoris loci dati & complemento inclinationis ad quadrantem, (§. 63. 54).

DEMONSTRATIO.

Ducatur CG ad DC perpendicularis: erit CG planum horizontale reſpondens verticali DC & ECG elevatio æquatoris ſuper plano CG. Cum CE ſit perpendicularis ad DG; erit CDE+CGD atque ECG+CGD recto æqualis (§. 241 *Geom.*), & CDA=ECG (§. 91 *Arithm.*). Et quoniam etiam ob rectum BCA angulus CBA æqualis ipſi ECA, ſeu elevationi æquatoris datæ (§. §. *cit.*) & CDA=DBC+BCD (§. 239 *Geometr.*); erit quoque ECG=DBC+BCD (§. 87 *Arithm.*). *Q. e. d.*

II. Si planum inclinatum CF cadat inter horizontale CA & æquinoctiale EC, ita ut angulus inclinationis FCA ſit minor elevatione æquatoris ECA; deſcribatur horologium hori-

Digitized by Google

horizontale ad elevationem poli, quæ ſit æqualis aggregato ex elevatione poli loci dati & inclinatione Plani (§. 38).

DEMONSTRATIO.

Quoniam ECF eſt elevatio æquatoris ſuper plano CF & angulus E rectus; erit CFE æqualis elevationi poli ſuper eodem plano CF (§. 241 *Geom.* & §. 97 *Aſtron.*). Eodem modo patet, elevationem poli ſuper plano CA ſeu in loco dato eſſe æqualem angulo CAF. Quare cum ſit EFC = FAC + FCA (§. 239 *Geom.*); ſi CF ſumatur pro plano horizontali, elevatio poli illius loci æqualis erit aggregato ex elevatione poli loci dati & inclinatione plani. *Quod e. d.*

SCHOLION.

107. *Horologia adeo inclinata eodem deſcribuntur modo, quo primaria, niſi quod index infigendus ſit in caſu priore ſub angulo ADC; in poſteriore ſub angulo DFC, & diſtantia centri horologii a linea contingentia ſit in priori caſu DC, in poſteriori FC.*

PROBLEMA 23.

108. *Horologia reclinata deſcribere.*

RESOLUTIO.

I. Si planum reclinatum HC cadat inter planum verticale BC & polare IC, ita ut angulus reclinationis BCH ſit minor diſtantia poli a Zenith BCI; in eo deſcribantur horologia verticalia meridionale & ſeptentrionale ad elevationem æquatoris, quæ ſit æqualis differentiæ inter elevationem æquatoris loci dati & anguli reclinationis. Tab. III. Fig. 21.

II. Si planum reclinatum KC inter polare IC & horizontale CL cadat, ita ut angulus reclinationis BCK ſit major diſtantia poli a Zenith ICB; in eo deſcribatur horologium horizontale ad elevationem poli, quæ ſit æqualis differentiæ inter angulum reclinationis & elevationem æquatoris in loco dato.

DEMONSTRATIO.

Quoniam ICL eſt elevatio poli in loco dato, & B ejus Zenith erit ICB diſtantia poli a Zenith in loco dato. Sed ſi HC ſumatur pro plano verticali, ita ut H ſit Zenith; erit ICH poli a Zenith diſtantia. Ergo diſtantia poli I a Zenith H eſt æqualis differentiæ inter diſtantiam poli a Zenith loci dati B & angulum recli-

Digitized by Google

reclinationis HCB, conſequenter cum elevatio æquatoris ſit æqualis poli a Zenith diſtantiæ (§. 97 *Aſtron.*), differentiæ inter elevationem æquatoris loci dati & angulum reclinationis. *Quod erat unum.*

Similiter ſi KC ſumatur pro plano horizontali, erit ICK elevatio poli ſuper eodem: quæ adeo relinquitur, ſi angulum ICB, hoc eſt, elevationem æquatoris in loco dato (*per demonſtrata*), ab angulo reclinationis KCB ſubtrahas. *Quod erat alterum.*

PROBLEMA 24.

109. *Horologium deinclinatum delineare.*

RESOLUTIO.

Quoniam horologiis deinclinatis carere poſſumus (§. 84), eorum vero conſtructio geometrica admodum intricata; ideo conſultius eſt, ut, ſi quis animi gratia horologium deinclinatum conſtruere voluerit, utatur methodo mechanica univerſali ſuperius tradita (§. 36).

PROBLEMA 25.

Tab. III. Fig. 82. 110. *Data plani verticalis declinatione, declinatione Solis & elevatione poli, determinare momentum antemeridianum, quo primum a Sole illuſtratur.*

RESOLUTIO.

Quoniam declinatione plani data datur azimuthum Solis HI, quando primum ipſum illuminat, conſequenter angulus AZS (§. 62 *Aſtron.* & §. 33 *Sphæric.*) ſive PZS (§. 43 *Sphæric.*), ac præterea notum eſt elevationis poli PR complementum PZ, una cum complemento declinationis Solis PS, ſi fuerit in ſigno boreali, vel aggregato ex declinatione TI & quadrante PT, ſi fuerit in ſigno auſtrali; reperietur angulus ZPS vel ZPT (§. 165 *Sphæric.*). Quare cum angulum iſtum metiatur arcus æquatoris AM & AT (§. 31 *Sphæric.*); convertatur is in tempus (§. 211 *Aſtron.*); quod indicabit numerum horarum antemeridianarum, quibus planum propoſitum a Sole illuminatur.

COROLLARIUM I.

111. Quia Sol planum circuli verticalis non pluribus horis ante meridiem illuminat, quam cum in eodem oritur; ex datis in triangulo OMS ad M rectangulo angulo O, qui elevationi æquatoris æqualis (§. 100 *Aſtronom.*) & latere OS, quod

 æqua-

æquatur declinationi plani ab auſtro in ortum, reperietur differentia aſcenſionalis OM (§. 127 *Sphær.*), quæ addita quadranti A O & cum eodem in tempus converſa definit maximum horarum intervallum, quo planum a Sole illuminari poteſt.

COROLLARIUM 2.

112. Eodem modo patet, ſi planum ab auſtro in occaſum declinet, in triangulo ITO ad T rectangulo reperiri differentiam aſcenſionalem TO, & inde porro arcum æquatoris AT in tempus convertendum, ut habeatur tempus illuminationis plani antemeridianum.

SCHOLION.

113. *Hoc modo per calculum trigonometricum determinari poſſunt horæ horologiis verticalibus declinantibus inſcribendæ.*

PROBLEMA 26.

114. *Dato plano a Zenith verſus occaſum declinante, invenire numerum horarum antemeridianarum, quibus a Sole illuminari poteſt.*

RESOLUTIO.

Quoniam planum quodvis a Zenith declinans eſt alicubi terrarum horizontale, quæratur ad elevationem poli ſuper plano iſto ortus Solis (§. 214 *Aſtron.*); qui indicabit tempus illuminationis quæſitum.

CAPUT III.

De

HOROLOGIIS SOLARIBUS SINE CENTRO, ET IIS, QUÆ IN SPHÆRA RECTA ET PARALLELA CONSTRUUNTUR.

DEFINITIO 18.

115. *Horologia ſine centro* dicuntur, quæ lineas horarias habent convergentes, ſed adeo lente, ut centrum, ad quod convergunt, in plano propoſito deſignari nequeat.

COROLLARIUM 1.

116. Quoniam in triangulo ADE, ſemidiametro circuli æquinoctialis DE eadem manente, creſcente angulo AED ſeu elevatione æquatoris & contra decreſcente CAD ſeu elevatione poli (§. 241 *Geom.*), lineæ EA

Tab. I. Fig. 5.

EA & DA creſcunt; diſtantia centri horologii a linea contingentiæ EH & longitudo indicis obliqui AD in nimiam excreſcit, ſi elevatio poli fuerit valde exigua. Horologia igitur horizontalia ſine centro conſtruenda ſunt ſub elevatione poli valde exigua.

COROLLARIUM 2.

Tab. II. Fig. 9. 117. Eodem modo apparet, creſcente angulo AED in horologio verticali ſeu elevatione poli, adeoque decreſcente elevatione æquatoris EAD (§. 241 *Geom.*), creſcere AE & AD; conſequenter horologia verticalia ſine centro conſtruenda eſſe ſub elevatione poli valde magna, ſeu elevatione æquatoris perexigua.

COROLLARIUM 3.

118. Nec abſimili modo liquet, horologia horizontalia ſine centro conſtruenda eſſe, ſi elevatio æquatoris fuerit valde exigua, ſeu elevatio poli nimis magna.

PROBLEMA 27.

119. *Horologium horizontale ſine centro deſcribere.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 23.
1. Ducatur linea meridiana AO & per punctum quodcunque E recta GH, quæ deſignet lineam contingentiæ plani æquinoctialis & horizontalis.
2. Fiat angulus AED elevationi æquatoris æqualis & radio æquinoctialis circuli ED pro arbitrio aſſumto demittatur perpendicularis CD; erit CD index perpendicularis (§. 38).
3. Transferatur DE in EB & dividatur GH in intervalla horaria (§. *cit.*).
4. Erigatur ad DE perpendicularis DF arbitrariæ longitudinis: quæ erit pars indicis obliqui (*vi* §. *cit.*).
5. Erigatur denuo in F perpendicularis FL lineæ meridianæ in L occurrens: quæ cum ſit parallela ipſi DE (§. 256 *Geom.*), radium circuli æquinoctialis in puncto L exhibebit.
6. Ducatur ergo per L perpendicularis MN & LF in LO translata in intervalla horaria dividatur (§. 38).
7. Intervalla horaria priora cum poſterioribus per lineas obliquas decenter connectantur: quæ erunt lineæ horariæ verſus centrum procul diſſitum convergentes.
8. Denique in E & L ſuper binis fulcris, quæ rectis ED & LF æqualia, atque ad planum GHNM perpendicularia ſunt, eriga-

erigatur virga ferrea DF: quæ erit index horologii.

DEMONSTRATIO.

Ponamus centrum horologii eſſe in S: quia ED ipſi LF parallela *per conſtruct.* erit SE: SL=ED: LF (§. 268 *Geom.*), conſequenter ob EB=ED & LO =LF *per conſtruct.* SE: SL=EB: LO (§. 168 *Arithm.*). Porro cum in triangulis EB1 & LOl ad E & L rectangulis *per conſtruct.* anguli B & O æquales ſint (§. 38); erit EB: LO=E1: Ll (§. 267 *Geom.*), conſequenter, ob SE: SL=EB: LO *per demonſtrata*, SE: SL=E1: Ll (§. 167 *Arithm.*). Recta igitur I1 ad punctum S ſeu centrum horologii convergit (§. 268 *Geom.*), & hinc I1 linea horaria exiſtit. Idem cum eodem modo de lineis obliquis reliquis demonſtretur; horologium ſine centro rite conſtructum eſſe apparet. *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

120. Quoniam in plano reclinato KC, quod inter polare IC & horizontale LC ſitum, conſtruitur horologium horizontale ad elevationem poli, quæ eſt æqualis differentiæ inter angulum reclinationis KCB, & diſtantiam poli a vertice ICB (§. 108), hæc autem differentia exigua eſt, ſi exiguo angulo infra planum polare IC deprimitur reclinatum KC; ideo in hoc caſu conſtruendum eſt (§. 116) horologium reclinatum ſine centro (§. 119).

Tab. III. Fig. 21.

COROLLARIUM 2.

121. Similiter quia ſuper plano inclinato CF, quod inter æquinoctiale CE & horizontale CA cadit, horologium horizontale conſtruitur (§. 106); ſi elevatio æquatoris ſuper plano inclinato fuerit valde exigua, hoc eſt, ſi planum inclinatum CF exiguo angulo infra æquinoctiale CE deprimatur, conſtruendum eſt (§. 118) horologium inclinatum ſine centro (§. 119).

PROBLEMA 28.

122. *Horologium verticale meridionale ſine centro conſtruere.*

RESOLUTIO.

Quoniam horologium verticale coincidit cum horizontali, quod conſtruitur ad complementum elevationis poli datæ (§. 104); conſtructio eadem, quæ horizontalis ſine centro (§. 119).

COROLLARIUM.

123. Quia in plano reclinato quod inter verticale BC & polare IC cadit, horologium verticale deſcribitur ad elevationem æquatoris, quæ differentiæ inter angulum reclinationis

tionis HCB & diſtantiam poli a vertice ICB æquatur (§. 108); ſi planum reclinatum HC exiguo angulo ICH ſupra planum polare attollitur, horologium verticale ſine centro in eodem delineari debet (§. 117) juxta problema 28 (§. 122).

PROBLEMA 29.

124. *Horologium horizontale ſub ſphæra recta deſcribere.*

RESOLUTIO.

Quia ſub ſphæra recta poli horizonti incumbunt (§. 125 *Geogr.*); planum horizontale ibidem per polos tranſit, adeoque cum polari coincidit. Delineandum itaque eſt horologium polare ſuperius (§. 69).

COROLLARIUM 1.

125. Horologium adeo polare eſt horologium horizontale ſphæræ rectæ ſub dato angulo elevationis poli in ſphæra obliqua elevatum.

COROLLARIUM 2.

126. Horologium igitur polare univerſale eſt, modo ſub dato angulo elevationis poli ad planum horizontale inclinetur: quod optime præſtatur eodem artificio in portatilibus polaribus, quod ſupra ad univerſalitatem horologio æquinoctiali conciliandam commendavimus (§. 34).

PROBLEMA 30.

127. *Horologium verticale ſub ſphæra recta delineare.*

RESOLUTIO.

Sub ſphæra recta æquator per Zenith tranſit (§. 122 *Geogr.*), adeoque planum verticalis primarii cum æquinoctiali coincidit (§. 72. 86 *Aſtron.*); delineandum itaque eſt horologium æquinoctiale (§. 30. 33).

SCHOLION.

128. *Nimirum horologium verticale ſub ſphæra recta eſt horologium æquinoctiale horizonti ad angulos rectos inſiſtens.*

PROBLEMA 31.

129. *Horologium horizontale ſub ſphæra parallela delineare.*

RESOLUTIO.

In ſphæra parallela æquator cum horizonte coincidit (§. 120 *Geogr.*): delineandum itaque ibidem in plano horizontali horologium æquinoctiale (§. 30). Sed quia Sol ibi per 6 menſes non occidit (§. 128 *Geogr.*); horæ 24 eidem inſcribendæ.

PROBLEMA 32.

130. *Horologium verticale ſub ſphæra parallela delineare.*

RESOLUTIO.

In ſphæra parallela polus unus in Zenith, alter in Nadir conſtituitur (§. 123 *Geogr.*), atque adeo planum verticale per polos tranſiens cum polari coincidit. Delineandum igitur eſt horologium polare (§.69).

SCHOLION.

131. *Nimirum horologium verticale ſub ſphæra parallela eſt horologium polare horizonti ad angulos rectos inſiſtens.*

CAPUT IV.

De

SIGNIS ZODIACI, LINEIS LONGITUDINIS DIERUM, ALIISQUE CIRCULIS SPHÆRÆ HOROLOGIIS SOLARIBUS INSCRIBENDIS.

DEFINITIO 19.

132. ***Analemma*** vocatur inſtrumentum, ſeu figura, cujus ope horologiis ſolaribus ſigna Zodiaci & lineæ longitudinis dierum inſcribuntur, ut horologia præter horas locum Solis in ecliptica & longitudinem dierum una monſtrent. In primo caſu in ſpecie ***Analemma ſigniferum*** appellari ſolet.

PROBLEMA 33.

133. ***Analemma ſigniferum conſtruere.***

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 24.

1. Ducatur recta ***a b*** arbitrariæ longitudinis & ex centro ***a*** intervallo hujus rectæ arcus ***c d***, ponanturque in ***b*** ſigna ♈ & ♎.
2. Fiant anguli ***c a b*** & ***b a d*** declinationi eclipticæ maximæ ſeu tropicorum æquales, nempe 23° 30′, & puncto ***c*** adſcribatur ſignum ♑, puncto vero ***d*** ſignum ♋ (§. 165 *Aſtron.*).
3. Fiant porro anguli ***e a b*** & ***b a f*** 11° 30′, quanta nempe eſt declinatio ♉, ♏, ♍ & ♓, atque in ***e*** ſcribantur ſigna ♓ & ♏, in ***f*** autem ♉ & ♍.
4. Fiant denique anguli ***g a b*** & ***b a h*** 20° 12′, quanta nimirum eſt declinatio ♊, ♌, ♐ & ♒, atque

Digitized by Google

atque in *g* notentur ſigna ♐ & ♒, in *h* vero ♊ & ♌.

Ita Analemma ſigniferum erit conſtructum.

SCHOLION.

134. *Ope hujus analemmatis in horologiis ſolaribus deſignari poſſe curvas, quas umbra indicis, Sole in ſignum aliquod eclipticæ ingrediente, deſcribit, ex ſequentibus apparet.*

PROBLEMA 34.

135. *Horologio verticali & horizontali inſcribere parallelos ſignorum, h. e. lineas, quas umbra indicis recti ſub ingreſſum Solis in ſigna eclipticæ deſcribit.*

RESOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 25. Sit ADE triangulum, cujus ope centrum horologii horizontalis A, radius circuli æquinoctialis ED & ſtylus rectus CD determinatur (§. 38). Sit porro AB linea horæ duodecimæ, & GH linea contingentiæ planorum horizontalis & æquinoctialis.

1. Continuetur DE arbitrario intervallo in F, & circa DF deſcribatur Analemma ſigniferum DKFI (§. 133); erunt puncta 1, 2, 3. E, 4, 5, 6, in quibus paralleli ſignorum ſecant lineam horæ duodecimæ AB, ſeu in quibus umbra meridiana ſtyli recti CD ſub ingreſſum Solis in ſigna eclipticæ terminatur.

2. Ut ſimilia puncta in linea horaria quacunque altera AL inveniantur, ſuper portione AM inter centrum A & lineam contingentiæ GH intercepta deſcribatur ſemicirculus, in eoque applicetur AN ipſi AD æqualis. Tandem circa NM continuatam pro arbitrio in O deſcribitur ut ante analemma ſigniferum puncta 1, 2, 3, M, 4, 5, 6 deſiderata determinaturum (§. 133).

DEMONSTRATIO.

Ponamus triangulum ADE erigi ſuper linea AB, ut ſit ad planum horologii perpendiculare. Quoniam angulus DEA eſt æqualis elevationi æquatoris (§. 38); ſi Sol fuerit in 0 ♈ vel ♎, radius verticem indicis recti CD ſtringens planum attinget in E, adeoque umbra ibidem terminabitur in diebus æquinoctii. Eodem modo patet, eandem terminari debere in 6, ſi Sol fuerit in 0 ♑, & in 1, ſi fuerit in 0 ♋ & ita porro. Puncta

Digitized by Google

igitur 1, 2, 3, &c. in linea horæ duodecimæ rite determinata ſunt. *Quod erat unum.*

In eodem trianguli ADE ſitu, Sole in puncto Solſtitiali exiſtente, umbra indicis erecti CD pertinget ad M, & eodem in tropicis exiſtente ad 1 & 6 &c. Quoniam AD ad DE perpendicularis (§. 38) & DM in eodem cum DE plano exiſtit, nempe in æquinoctiali; erit quoque AD ad DM perpendicularis (§. 484 *Geom.*). Cum adeo in triangulo ANM angulus N itidem rectus ſit (§. 317 *Geom.*) & AN = AD *per conſtructionem*, AM vero triangulis ANM & ADM communis; erit DM = NM (§. 235 *Geom.*). Quare ſi cogitemus triangulum ADM poni ſuper altero ANM, punctum D in N cadet, & hinc analemma ſigniferum in N ita applicatum, ut linea æquinoctialis ipſi NM congruat; horariam AL eodem modo dividit, quo a radiis per apicem ſtyli recti CD ex diverſis parallelis Zodiaci ductis dividitur. *Quod erat alterum.*

SCHOLION I.

136. *Non opus eſſe in praxi, ut integrum analemma ſigniferum delineetur, ſed ſufficere, ſi arcus IK deſignetur, & in eo arcus declinationis ſignorum debite notentur, me non monente apparet.*

SCHOLION 2.

137. *Si horologia fuerint minora, conſultius eſt, ut lineæ horariæ in ſigniferum transferantur. Nimirum lineæ æquinoctiali ſigniferi* a b *applicetur ad angulos rectos recta* a k, *quæ ſit indici obliquo horologii æqualis, quoniam ad eundem æquinoctialis ſigniferi perpendicularis* (§. 135). *Intervallo portionis lineæ horariæ inter polum ſeu centrum horologii & ejus æquinoctialem ſeu lineam contingentiæ intercepto ex* k *interſecetur æquinoctialis ſigniferi* a b *in* m, *ducaturque per* k *&* m *recta, quæ erit linea horaria & a ſignifero decenti ratione ſecabitur.* Tab. III. Fig. 24.

PROBLEMA 35.

138. ***Horologiis polaribus aliisque centro carentibus parallelos ſignorum inſcribere.***

RESOLUTIO.

Sit GH linea æquinoctialis, AB ſubſtylaris ſeu linea horæ duodecimæ horologii polaris. Tab. IV. Fig. 26.

1. Fiat ED indici recto æqualis & puncto D applicetur centrum analemmatis ſigniferi, ita ut ejus æquinoctialis ipſi DG congruat: rectæ EA & EB interſecabuntur in punctis, per quæ tranſeunt paralleli ſignorum.

Digitized by Google

2. Fiat itidem EF, indici recto horologii æqualis, ſitque MN linea horaria quæcunque, e. gr. tertia pomeridiana. Transferatur FI ex I in L: erit L punctum, in quo centrum ſigniferi applicandum, ut MN dividatur in ratione quæſita.

DEMONSTRATIO.

Quoniam planum æquinoctiale eſt ad polare perpendiculare (§. 49 *Aſtron.*), adeoque Sole in puncto æquinoctiali exiſtente umbra hora duodecima in baſin ſtyli cadit; analemma ſigniferum ita applicandum eſt, ut centrum ejus ſit in apice ſtyli perpendicularis, & ejus æquinoctialis eidem congruat. Quodſi itaque cogitemus portionem ſigniferi, quæ a plano polari reſecatur, demitti, ita ut centrum ejus cadat in D; erit ED altitudini ſtyli recti æqualis. *Quod erat unum.*

Similiter ſi Sol in puncto æquinoctiali verſetur & triangulum IFE ad planum horologii perpendiculariter erigi concipiatur, erit FI longitudo radii apicem indicis recti ſtringentis & umbram in I terminantis. Unde ex demonſtratione problematis præcedentis manifeſtum eſt, ſi fiat LI=IF, fore in L centrum ſigniferi horariam MN in gradus gnomonicos diviſuri. *Quod erat alterum.*

SCHOLION.

139. *Hinc porro manifeſtum eſt, ſi in analemmate ſignifero fiat* an *indici recto æqualis, & hi ducatur ad* ab *perpendicularis, fore* hi *lineam ſubſtylarem, in gradus gnomonicos diviſam. Si vero* FI *ex* a *in* o *transferatur, &* pq *ad* ab *perpendicularis ducatur, fore* pq *lineam horariam* MN *in gradus gnomonicos parallelis ſignorum convenienter diviſam.* Tab. III. Fig. 24. Tab. IV. Fig. 25.

PROBLEMA 36.

140. *Horologio æquinoctiali parallelos ſignorum inſcribere.*

RESOLUTIO.

Quoniam Sol æquatori parallelos deſcribit motu diurno; paralleli ſignorum deſignabuntur per circulos æquinoctiali concentricos. Ut reperiantur radii, quibus paralleli iſti deſcribendi ex centro horologii; fiat in analemmate ſignifero *ar* ad *ab* perpendicularis, & molis exiguæ, indici recto horologii æqualis, ducaturque recta *rs* ipſi *ab* parallela: erunt rectæ *r*1, *r*2 &c. radii quæſiti. Tab. III. Fig. 24.

 SCHO-

Digitized by Google

SCHOLION.

141. *Quia Sol planum æquinoctiale non illuſtrat, niſi quamdiu in dimidio eclipticæ ſemicirculo verſatur; ideo horologium æquinoctiale nonniſi dimidium ſignorum numerum complectitur,*

PROBLEMMA 37.

142. ***In horologio ſolari lineas ducere, quas umbra indicis percurrit, ſi longitudo diei artificialis fuerit datarum horarum & Sol data hora occidat vel oriatur.***

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 22.

1. Ex data elevatione poli quæratur declinatio Solis, quando longitudo diei eſt datarum horarum, e. gr. 13, 14, 15 &c. Nimirum ob datam elevationem poli datur angulus TOI, quem efficit æquator AQ cum horizonte HR (§. 97. 100 *Aſtron.*), & ob longitudinem diei differentia aſcenſionalis TO (§. 213 *Aſtron.*). Quare cum angulus ad T rectus ſit (§. 76 *Aſtronom.*); reperietur TI ſeu declinatio Solis (§. 124 *Sphæric.*), Eodem modo ex datis in triangulo OSM, ad M rectangulo, angulo O & differentia aſcenſionali OM, reperitur declinatio MS, ſi Sol fuerit in ſigno boreali.
2. Declinationibus datis, conſtruatur analemma eodem prorſus modo, quo ſupra ſigniferum conſtruere docuimus (§ 133).
3. Ope analemmatis determinentur puncta in lineis horariis, per quæ tranſeunt lineæ deſideratæ, eodem prorſus modo, quo ante in iiſdem reperimus puncta, per quæ paralleli ſignorum tranſeunt.

SCHOLION.

143. *Ne calculo opus ſit, tabulam declinationum neceſſariarum ad præcipuas poli elevationes hic exhibere libet: ubi tamen monemus, ut eam contrahere liceret, omiſſam eſſe quantitatem diei æquinoctialis, quæ eſt 12 horarum* (§. 132 Geogr.) *& in quo Solis declinatio nulla; diebusque longiſſimis ac breviſſimis non ſubjectam eſſe declinationem Solis, quia tum in tropicis exiſtens declinationem maximam, nempe* $23^{\circ}\frac{1}{2}$, *habet* (§. 165 Aſtronom.).

Digitized by Google

Elev. poli	Dies long.	Dies brev.	Longitudo dierum XIII / XI	XIV / X	XV / IX	XVI / VIII
40°	14h.52′	9h. 8′	8° 50′	17° 14′		
41	15.	9	8. 35	16.40		
42	15. 4	8. 56	8. 13	16. 5		
43	15.12	8. 48	7. 50	15.53		
44	15.18	8. 42	7. 40	15.10		
45	15.26	8. 34	7. 28	14.32		
46	15.34	8. 26	7. 16	14.10		
47	15.42	8. 18	7. 0	13.33	19.32	
48	15.52	8. 8	6. 42	13.12	18.52	
49	16.	8.	6. 30	12.53	18.34	
50	16.10	7. 50	6. 25	12.26	17.54	
51	16.20	7. 40	6. 20	11.55	17.14	
52	16.30	7. 30	5. 50	11.30	16.50	
53	16.44	7. 16	5. 32	11. 0	16. 5	20.37
54	16.54	7. 6	5. 25	10.30	15.28	19.55
55	17. 8	6. 52	5. 20	10.20	15. 0	19.18
			Declinationes ⊙			

PROBLEMA 38.

144. *Meridianos aliarum civitatum horologio ſolari inſcribere, quarum a noſtro diſtantia datur.*

RESOLVTIO

Tab. I. Fig. 5. Quoniam linea horæ duodecimæ eſt meridianus noſtri loci; in quadrante æquinoctiali, cujus ope intervalla horaria in linea contingentiæ GH reperiuntur, aſſumatur arcus EL, diſtantiæ meridianorum datæ æqualis, & ex B per L ducatur recta ſecans GH in *l*. Quodſi ergo punctum *l* cadat intra lineas horarias antemeridianas, & locus fuerit noſtro orientalior; ducatur recta A *l*, quam ubi umbra indicis attingit, meridies erit in loco dato lineæ A *l* adſcribendo. Sed ſi locus fuerit occidentalior & lineæ horariæ pomeridianæ fuerint in parte oppo-

oppoſita; fiat Em=El, eritque Am meridianus quæſitus.

SCHOLION.

145. *Meridiani aliorum locorum ideo horologiis ſolaribus inſcribuntur, ut conſtet, ubinam locorum ſingulis horis meridies ſit, adeoque differentia horarum in præcipuis terræ locis quovis momento pateſcat.*

PROBLEMA 39.

146. *Parallelos locorum horologio ſolari inſcribere.*

RESOLUTIO.

Cum diſtantia parallelorum terreſtrium ab æquinoctiali coincidat cum declinatione parallelorum cœleſtium; eodem modo paralleli locorum horologio ſolari inſcribuntur, quo ſupra (§. 135 *& ſeqq.*) parallelos ſignorum cœleſtium eidem inſcribere docuimus.

SCHOLION I.

147. *Paralleli locorum horologiis ſolaribus inſcribuntur, ut inde appareat, quibusnam populis Sol dato die fiat verticalis & quomodo ab aliorum verticibus recedat, vel ad eoſdem accedat.*

SCHOLION 2.

148. *Quodſi paralleli & meridiani una in horologio deſignentur, ex mappis Geographicis univerſalibus omnes terræ regiones inſcribere licet horologio ſolari, quæ iſtis meridianis ac parallelis comprehenduntur: unde apparebit per nudum horologii Sole illuſtrati intuitum, quanam loca dato quolibet momento meridiem habeant, quanam ſit ubivis terrarum hora, ubinam Sol ſit verticalis & a quorum verticibus recedat, ad quorum vertices accedat.*

PROBLEMA 40.

149. *Horologio ſolari horas Babylonicas & Italicas inſcribere.*

RESOLUTIO.

1. Deſcribatur horologium cum horis Europæis ſeu vulgaribus (§. 30 *& ſeqq.*). Tab. V. Fig. 27.
2. Delineentur in eodem duo tropici MN & KL cum linea æquinoctiali HG (§. 135 *& ſeqq.*).
3. Inveniatur hora Europæa, qua Sol oritur, ubi in tropico Cancri exiſtit (§. 214 *Aſtron.*), ut innoteſcat, quota hora Babylonica coincidat cum hora duodecima vulgari, e. gr. apud nos, ubi Sol in tropico Cancri hora 4 oritur, octava, (*§. 19 Chronol.*).
4. Cum Sole in æquatore oriente octava hora Babylonica cum ſecunda pomeridiana vulgari coincidat (oritur enim hora ſexta

ſexta antemeridiana); recta per *a* & *b* ducta erit hora babylonica octava.

5. Connectantur horæ ſequentes per lineas obliquas, ut ex inſpectione figuræ liquet, & obtinebuntur horæ babylonicæ reliquæ.

Quodſi horæ Italicæ inſcribendæ, inveniendum eſt tempus, quo Sol in tropico exiſtens occidit, ut hora Italica cum duodecima vulgari coincidens innoteſcat. Reliqua fient ut ante.

CAPUT V.

De HOROLOGIIS SOLARIBUS, QUÆ IN VARIORUM CORPORUM SUPERFICIEBUS DESCRIBUNTUR.

PROBLEMA 41.

150. ***Horologium ſolare in ſuperficie globi deſcribere.***

RESOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 28.

1. In ſuperficie globi aſſumantur duo puncta diametraliter oppoſita A & B, quæ polos deſignent.
2. Intervallo 90 graduum ex iis delineetur in ſuperficie globi (ope circini cruribus curvis inſtructi) circulus æquinoctialis CD, & in 24 partes æquales dividatur.
3. Globus ita conſtituatur, ut ejus poli A & B polos mundi reſpiciant, ſeu ut axis ejus ſit axi mundano parallelus, & meridianus loci dati ſecet globum per polos A & B.
4. Puncto diviſionis ſub meridiano adſcribatur hora ſexta & & medio inter C & D hora 12, indeque numerentur reliquæ.

Ita confinia lucis & umbræ horas indicabunt.

SCHOLION.

151. *Quomodo globus terreſtris artificialis ita collocari poſſit, ut horologii ſolaris munere fungatur, in Geographia* (§. 261) *docuimus.*

PROBLEMA 42.

152. ***In ſuperficie convexa cylindri horologium ſolare deſcribere.***

RESOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 29. 1. Cylindro ligneo, eburneo vel orichalceo, cujus diameter unius circiter digiti, altitudo digitorum trium, aptetur capitellum CD in omnem partem volubile, eidemque infigatur index DE, cujus longitudo mox determinabitur.

2. Ex elevatione poli loci dati & declinatione Solis in principiis ſignorum eclipticæ computentur ad ſingulas diei horas altitudines Solis (§. 215 *Aſtr.*).

3. Quoniam radius Solis EF tranſiens per apicem ſtyli DE efficit angulum DEF altitudini Solis GER æqualem (§. 156 *Geom.*); erit longitudo umbræ DF tangens altitudinis Solis. Ergo rectæ HI, quæ ipſi DB æqualis eſt, jungatur altera LI, faciens cum ipſa angulum HIL complemento altitudinis meridianæ Solis in tropico cancri exiſtentis æqualem, & in H excitetur perpendicularis eidem in L occurrens, erit LH longitudo indicis.

4. Ex centro L radio LH deſcribatur quadrans HM & facto arcu HN altitudini Solis, quam hora data obtinet, æquali ducatur recta LC; erit HC *vi demonſtratorum* longitudo umbræ, quam index in cylindrum hora data projicit, ex puncto adeo D in rectam DK transferenda.

5. Quodſi adeo hac ratione recta DB in gradus gnomonicos fuerit diviſa, peripheria cylindri dividatur in ſex partes æquales per rectas ad baſin perpendiculares & lineis iſtis ſigna Zodiaci ordine adſcribantur.

6. Omnes iſtæ lineæ dividantur ut ante in gradus gnomonicos, & ſingula puncta eidem horæ reſpondentia per lineas curvas connectantur, horarumque numeri adſcribantur.

Quodſi capitellum CD circumvolvatur, donec index DE reſpondeat parallelo, in quo Sol verſatur, & cylindrus verticaliter erectus vertatur, donec umbra indicis in parallelum, cui imminet, incidat; extremitas umbræ horam deſideratam monſtrare debet: prout ex ipſa conſtructione manifeſtum eſt.

SCHOLION 1.

153. *Quia parallelogrammum in ſuperficiem cylindricam complicari poteſt; vulgo parallelogrammum delineari ſolet, quod æquatur cylindri lignei ſuperficiei* (§. 516 Geom.) *& in eo deſcribi-*

ſcribitur horologium ex Solis altitudinibus, ut ante docuimus; quo facto, charta cylindro agglutinatur.

SCHOLION 2.

154. *Quodſi geometrica parallelorum diviſio non arrideat; index DE dividatur in* 10 *vel* 100 *particulas æquales* (§. 277 Geom.) *& in canone tangentium evolvantur particulæ reſpondentes tangentibus altitudinum Solis ad horas datas, quæ longitudines umbræ ex indice in parallelos horis datis projiciendæ determinabunt.*

SCHOLION 3.

155. *In gratiam eorum, qui vel computum trigonometricum neſciunt, vel ejus tædia fugiunt, tabulam exhibemus pro altitudinibus Solis in ſingulis horis ſub quibuſdam poli elevationibus. Notandum vero, numeros vulgares denotare horas antemeridianas, Romanos vero pomeridianas.*

Elevatio poli 42°							
Horæ	♋	♌ ♊	♍ ♉	♎ ♈	♏ ♓	♐ ♒	♑
XII.	71° 3′	68° 12′	59° 30′	48° 0′	36° 30′	27° 48′	24° 36′
XI. 1	67. 41	64. 47	56. 48	45. 52	34. 45	26. 4	23. 3
X. 2	58. 59	56. 37	49. 49	40. 4	29. 49	21. 52	18. 52
IX. 3	48. 29	54. 25	40. 25	31. 42	22. 26	15. 10	12. 25
VIII. 4	37. 25	35. 27	29. 50	21. 49	13. 20	6. 44	4. 14
VII. 5	26. 18	24. 19	18. 47	11. 5	3. 9		
VI. 6	15. 28	13. 22	7. 4				
V. 7	5. 11	2. 55					
Elevatio poli 44°							
XII	69. 30	66. 12	57. 30	46. 0	34. 30	25. 48	22. 30
XI. 1	66. 5	63. 7	55. 1	44. 1	32. 51	24. 21	21. 7
X. 2	58. 2	55. 32	48. 30	38. 31	28. 10	20. 10	17. 7
IX. 3	48. 2	45. 50	39. 34	30. 34	21. 6	17. 44	10. 55
VIII. 4	37. 22	35. 16	29. 24	21. 5	12. 21	5. 36	3. 2
VII. 5	26. 36	24. 30	18. 43	10. 44	2. 31		
VI. 6	16. 5	13. 53	8. 7				
V. 7	6. 6	3. 44					

Elevatio poli 46°

Horæ	♋	♌ ♊	♍ ♉	♎ ♈	♏ ♓	♐ ♒	♑
XII.	67.30	64.12	55.30	44 0	32.30	25.40	20.30
XI. 1	64.24	61.29	53.13	42. 7	30.56	22.25	19.11
X. 2	56.59	54.23	47 8	36.59	26.30	18.26	15.27
IX. 3	47.30	45.11	38.40	29.25	19 45	12.16	9.25
VIII. 4	37.15	35. 3	28.56	20.19	11.22	4.27	1.49
VII. 5	26.51	24. 39	18.38	10.21	1.35		
VI. 6	16.40	14. 36	8 15				
V. 7	7. 0	4.34					

Elevatio poli 48°

Horæ	♋	♌ ♊	♍ ♉	♎ ♈	♏ ♓	♐ ♒	♑
XII	65.30	62.12	53.30	42. 0	30.30	21. 48	18.50
XI. 1	62.45	59.41	51.24	40.16	29. 2	20.29	17.14
X. 2	55.52	53.10	45.44	35.25	24.49	16.42	13.36
IX. 3	46.54	44.29	37.43	28.18	18.23	10.48	7. 5
VIII. 4	37. 6	34.47	28.26	19.33	10.21	3.17	0.34
VII. 5	27. 4	24.47	18.32	9.58	1.14		
VI. 6	17.13	15.17	8.31				
V. 7	7.54	5.31					

Elevatio poli 50°

Horæ	♋	♌ ♊	♍ ♉	♎ ♈	♏ ♓	♐ ♒	♑
XII	63.30	60.12	51.30	40. 0	28.30	19.48	16.30
XI. 1	61. 2	57.55	49.34	28, 23	27. 7	18.33	15.18
X. 2	54.41	51.54	44.17	33.49	23. 8	14.57	11.50
IX. 3	46.15	43.43	36.44	27. 2	17. 1	9.20	6.24
VIII. 4	36. 53	34.29	27.53	18.45	9, 20	2,28	
VII. 5	27.16	24 54	18.24	9.35	0.35		
VI. 6	17.47	15.20	8.47				
V. 7	8.48	6.13					

Elevatio poli 52°							
	♋	♌ ♊	♍ ♉	♎ ♈	♏ ♓	♐ ♒	♑
XII.	61. 30	58. 12	49. 30	38. 0	26. 30	17. 48	14. 30
XI. 1	59. 16	56. 7	47. 43	36. 29	25. 11	16. 37	13. 12
X. 2	53. 26	50. 35	42. 49	32. 13	21. 26	13. 12	10. 4
IX. 3	45. 31	42. 54	35. 43	25. 48	15. 38	7. 51	
VIII. 4	36. 37	34. 8	27. 18	17. 56			
VII. 5	27. 25	24. 56	18. 15	0. 10			
VI. 6	18. 19	15. 47	9. 2				
V. 7	9. 41	7. 2	0. 3				

SCHOLION 4.

156. *Cum noſtra poli elevatio (Halenſis ſcilicet) ſit* 51° 32′ (§. 60 Geograph.), *ſive juxta* Keplerum *in Rudolphinis* 51° 38, *adeoque fere* 52°; *aliam adhuc tabellam apponere libet, in qua tangentes altitudinum ſub elevatione poli* 52° *exhibentur in iſtiusmodi particulis, qualium index* 100.

Tangentes altitudinum							
Horæ	♋	♌ ♊	♍ ♉	♎ ♈	♏ ♓	♐ ♒	♑
XII.	184	161	117	78	50	32	26
XI. 1	168	149	110	74	47	30	23
X. 2	135	122	93	63	39	23	18
IX 3	102	93	72	48	28	14	
VIII. 4	74	68	52	32			
VII. 5	52	46	33				
VI. 6	33	27	16				
V. 7	17	12					

PROBLEMA 43.

157. *Quadrantem horodicticum conſtruere, ſeu horologium in quadrante delineare.*

RESOLUTIO

1. Ex centro quadrantis C, cujus limbus AB in 90 gradus diviſus, deſcribantur ſeptem circuli concentrici arbitrario intervallo a ſe invicem remoti, ipſisque adſcribantur ſigna Zodiaci eo ordine, qui ex ſchemate adjecto apparet. Tab. IV. Fig. 30.
2. Regula ad centrum C & limbum AB applicata notentur in ſingulis parallelis gradus altitudinibus Solis in iisdem exiſtentis ad horas datas reſpondentes (§. 155).
3. Puncta ad eandem horam pertinentia connectantur linea curva, cui numerus horarum decenter adſcribatur.

 4. Ad

4. Ad radium CA aptentur dioptræ in C & A, centro autem quadrantis C alligetur filum cum appenſo pondere & unione mobili.

Quodſi enim unionem filo extenſo ad parallelum, in quo Sol verſatur, adducas, & quadrantem Soli obvertas, ut radius Solis per dioptrarum foramina trajiciatur, unio horam quæſitam monſtrabit.

DEMONSTRATIO.

In iſto enim ſitu quadrantis perpendiculum ſecat parallelos omnes in eo gradu, qui altitudini Solis reſpondet (§. 109 *Aſtron.*). Quare cum ſit in parallelo, quem Sol deſcribit, & per gradus altitudinis, ad quam Sol hora qualibet elevatur, deſcriptæ ſint lineæ horariæ; unio horam præſentem oſtendit. *Q. e. d.*

SCHOLION 1.

158. *Dioptrarum loco alii inſigunt indicem perpendicularem & quadrantem Soli ita obvertunt, ut umbra lateri AC congruat: id quod uſum inſtrumenti faciliorem reddit.*

SCHOLION 2.

159. *Sunt etiam, qui nimia accuratione ſepoſita, lineas horarias vel per arcus circuli, vel per lineas rectas repræſentant citra errorem ſenſibilem.*

PROBLEMA 45.

160. *Horologium in baculo deſcribere.*

RESOLUTIO.

1. Secundum baculi longitudinem ducantur lineæ ſeptem, quarum prima tropico cancri, ultima tropico capricorni, media ſive quarta æquinoctiali, ſecunda ♊ & ♌, tertia ♉ & ♍, quinta ♏ & ♓, ſexta denique ♐ & ♒ deſtinetur.
2. Baculi longitudo dividatur in partes decem æquales, & ſumma earum ſubdividatur in decem alias, quarum una denuo (ſi fieri poſſit) in alias decem adhuc ſubdividatur.
3. In tropicos & parallelos ſignorum transferantur cotangentes altitudinum Solis ad ſingulas diei horas, aut, ſi ſinu toto majores fuerint, earundem ſupra ſinum totum exceſſus (§. 155) in iſtiuſmodi particulis, qualium baculus eſt 100 vel 1000.
4. Puncta ad eandem horam in diverſis parallelis ſpectantia connectantur curva.

Quo-

Tab. IV. Fig 29. Quoniam baculo LH ſupra horizontem perpendiculariter erecto, longitudines umbrarum HC, HI &c. ſunt ut cotangentes altitudinum Solis (§. 149 *Optic.*); ſi longitudo umbræ aut ejus ultra longitudinem baculi exceſſus transferatur in parallelum diei præſentis, horam deſideratam indicabit.

PROBLEMA 46.

161. *Cylindro ad horizontem ſub elevatione poli ita inclinato, ut axis ejus ſit in plano meridiani, horologium inſcribere.*

RESOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 31.

1. Baſis cylindri tam ſuperior AB, quam inferior CB, dividatur per rectas ex centro ad peripheriam ductas in 24 partes æquales.
2. Puncta in peripheria ſuperiori & inferiori reſpondentia connectantur rectis per longitudinem cylindri ductis.

Quodſi AC ſumatur pro linea horæ ſextæ, lucis ac umbræ confinia horas indicabunt.

SCHOLION.

162. *Suadent alii, ut circulo circa cylindrum volubili, affigatur index erectus, horam indicaturus, quando nullam umbram projicit. Tum vero hora duodecima erit, quæ antea erat ſexta.*

PROBLEMA 47.

163. *Crucem gnomonicam conſtruere.*

RESOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 32.

1. Quovis angulo crucis A vel B aſſumto pro centro, radio A.6 vel B.6 deſcribatur quadrans in ſex partes æquales dividendus.
2. Ex eodem angulo per puncta ſingula diviſionum agantur rectæ crucis parti vicinæ occurrentes, & punctis occurſuum adſcribantur horæ eo ordine, quo id in ſchemate factum eſſe apparet.
3. Crux ſuper linea meridiana verſus auſtrum ita inclinetur, ut cum horizonte efficiat angulum elevationi æquatoris æqualem.

Quoniam anguli crucis ſunt veluti centra circulorum æquinoctialium; patet umbras in crucem projectas horas indicare debere (§. 30).

SCHOLION.

164. *Cruces gnomonicæ portatiles conſtrui ſolent & ope pixidis magneticæ ad plagas mundi diriguntur, ope vero quadrantis debite elevantur.*

PRO-

PROBLEMA 48.

165. *Annulos ſolares univerſales conſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Ex lamina orichalcea fiat annulus diametri arbitrariæ, latitudinis vero tantæ, ut diebus ſolſtitialibus radius Solis per foraminulum in medio factum illapſus annulum non egrediatur.

Tab. IV. Fig. 33. 2. Diametro annuli AB deſcribatur circulus, per locum foraminuli A ducatur tangens CD, & ex centro A ſemicirculus CED per centrum annuli E tranſiens.

3. Dividatur ſemicirculus iſte in 12 partes æquales, & ex centro A ad ſingula diviſionum puncta ducantur rectæ, quæ intra cavitatem annuli puncta horaria 5. 4. 3. 2. &c. deſignabunt.

Quodſi annulus ſuper linea meridiana ita elevetur, ut diametro AB eidem inſiſtat, foraminulum vero A ſit in axe mundano, hoc eſt, ſub angulo elevationis æquatoris ſupra horizontem elevatum, radius Solis per ipſum illapſus horas indicabit: id quod facile patebit, modo cogitemus, Solem diebus æquinoctialibus deſcribere peripheriam centrum in A habentem, reliquo autem tempore peripherias iſti parallelas.

Aliter.

1. Ex lamina orichalcea parentur duo circuli ABEDC & CFEG mediocris latitudinis limbum habentes, quorum unus meridianum, alter æquatorem repræſentat. Unde ita combinandi, ut interior CGEF in ſitum ad ABD perpendicularem diſponi poſſit. Tab. V. Fig. 34.

2. Quadrans BC dividatur in nonaginta gradus, ut filum AL, ex quo ſuſpendendus eſt in praxi annulus, in ea diſtantia alligari poſſit, quæ elevationi poli ſeu diſtantiæ æquatoris a Zenith AC æquatur.

3. Circulus æquinoctialis CGEF dividatur in 24 partes æquales & punctum E horæ duodecimæ meridianæ aſſignetur, indeque horæ reliquæ utrinque numerentur.

4. Circa ſemidiametrum æquinoctialis deſcribatur analemma ſigniferum (§. 133) & in fine ejus excitetur perpendicula-

Digitized by Google

cularis, ut obtineantur tangentes declinationis ſignorum.

5. Tangentes transferantur utrinque in laminam BD polis B & D aptatam & crena inſtructam, ita ut initium ſit in medio crenæ, adſcribanturque ſigna cœleſtia ſingulis punctis convenientia.

6. Intra crenam fiat curſor mobilis exiguo foraminulo inſtructus P.

Quodſi horologium ex Zenith A libere ſuſpenſum Soli obvertatur, ut radius in æquinoctialem cadat & foraminulum ad ſignum adducatur, in quo Sol commoratur; radius Solis per hoc illapſus horam in æquinoctiali indicabit.

DEMONSTRATIO.

Ponamus Solem eſſe in æquatore & foraminulum in medio laminæ BD, ubi ♈ ♎. Radius ergo Solis in æquinoctialem EC incidet (§. 46 *Optic.*). Quodſi foraminulo immoto Sol ſupra æquatorem attollatur, radius infra æquinoctialem cadet, aberrans ab eo angulo declinationi Solis æquali. Quare ſi foraminulum declinationi Solis convenienti intervallo (quod ope (*Wolfii Matheſ. Tom.* 4.) analemmatis ſigniferi determinavimus) attollatur; radius denuo in æquinoctialem cadet. Annulus itaque in hoc foraminuli ſitu Soli ita obverſus, ut radius per ipſum tranſiens in æquinoctialem CE incidat, erit in plano æquatoris, conſequenter radius horam legitime monſtrabit. *Q. e. d.*

SCHOLION.

166. *Annulus poſterior non modo priori longe præferendus, quia uſus ejus nihil difficultatis habet, cui uſus alterius obnoxius; verum etiam annulis ad datam poli elevationem conſtructis. Licet adeo hiſce tuto carere poſſemus; ne tamen quicquam prætermiſiſſe videamur, de iſto quoque annulorum genere nonnulla nobis dicenda ſunt.*

PROBLEMA 49.

167. *Annulos ſolares ad datam poli elevationem conſtruere.* Tab. V. Fig. 35.

RESOLUTIO.

Annulos vulgares ita conſtruunt artifices.

1. Ex lamina orichalcea annulum parvum parant, & in ejus peripheria aſſumto puncto A quadrantem ABC deſcribunt.
2. Quadrantis peripheria CB in 90 gradus diviſa (vel ad cen-

 trum

trum A inſtrumento transportatorio applicato), in eam ex C verſus B transferantur altitudines Solis ad ſingulas horas diei æquinoctialis, & regula ad A & ſingula diviſionum puncta applicata, notentur in arcu C. 12 puncta horaria 12, 3 &c.

3. Ex A verſus D transferantur declinationes duplæ ſignorum ♉♍, ♊♌ & ♋, verſus B autem declinationes duplæ ſignorum ♏♓, ♐♒ & ♑, nempe 23°, 40° 26′ 47°.

4. In medio annuli fiat crena EF & eum ambiat alius minoris multo latitudinis, cujus ope foramen ad ſignum quodvis adduci poteſt.

Quodſi foramen adducatur ad ſignum, in quo Sol commoratur, & annulus ex D ita ſuſpendatur, ut AB ſit ad horizontalem lineam B 12 perpendicularis (id quod obtinetur, ſi ex filo in D alligato libere ſuſpenſus tenetur) tandemque foramen Soli obvertatur; Solis radius per ipſum illapſus circa æquinoctia horas omnes, reliquo tempore horam meridianam accurate, horas vero cæteras ſine notabili errore indicabit.

DEMONSTRATIO.

Quoniam annulus libere ſuſpenditur, & centrum gravitatis idem cum centro magnitudinis habet (§. 141 *Mechan.*); linea directionis DG erit ad lineam B 12 perpendicularis (§. 291 *Geom.*). Sed eadem ad lineam horizontalem perpendicularis (§. 212 *Mechan.*): eſt ergo B 12 horizonti parallela, conſequenter cum AB ſit ad AC & B 12 perpendicularis *per conſtructionem* adeoque AC parallela ipſi B 12 (§. 230 *Geom.*), erit quoque AC ſive AR horizonti parallela (§. 232 *Geom.*) & hinc angulus SAR altitudini Solis æqualis. Eſt vero CA 12 ipſi SAR æqualis (§. 156 *Geom.*) & idem æqualis factus altitudini Solis meridianæ in die æquinoctii *vi conſtruct.* Sole igitur in æquatore vel prope eundem conſtituto, radius SA per foramen A illapſus horam duodecimam legitime monſtrat. Eodemque prorſus modo oſtenditur, quod radius AQ in quacunque alia altitudine per idem foramen A illapſus horam e. gr. 3 legitime indicare debeat; quia nempe QAR eſt altitudini Solis æqualis, ſed verticalis CA 3 eidem æqualis

(§. 156 *Geom.*) ergo etiam altitudini Solis ad datam horam tertiam diei æquinoctialis ex conſtructione æqualis. *Quod erat unum.*

Porro quia CR ipſi B 12 parallela *per demonſtrata*; A 12 B altitudini Solis meridianæ SAR die æquinoctii æqualis (§. 233 *Geom.*). Sed cum arcus EA ſit duplus declinationis Solis *per conſtruct.* erit angulus E 12 A declinationi ipſi æqualis (§. 314 *Geom.*). Eſt ergo E 12 B altitudo meridiana Solis declinationem E 12 A habentis. Quare ſi foramen fuerit in E, radius E 12 horam duodecimam legitime indicabit. *Quod erat ſecundum.*

Denique cum angulus E 3 A ſit declinationi Solis æqualis *per demonſtrata*, & hinc E 3 H excedat altitudinem Solis æquinoctialis hora tertia A 3 H declinationis integræ quantitate; hæc autem differentia non ſit accurata (§. 154); radius E 3 per foramen E illapſus horam tertiam & cæteras præter meridianam omnes non accurate indicat. *Quod erat tertium.*

Aliter.

Errorem annuli vulgaris emendaturus his regulis utatur.

1. In ſuperficie concava annuli deſcribantur ſeptem circuli, quorum medius æquinoctiali, extremi tropicis, intermedii parallelis ſignorum intermediis deſtinentur.

2. Quoniam hora duodecima ab annulo vulgari legitime indicatur, Sole in quovis ſigno verſante; punctum 12 in omnibus ſignis determinatur ut ante.

3. Jam cum arcus 3, 12 dimidius ſit menſura anguli 3 A 12 (§. 314 *Geom.*), hoc eſt, differentiæ inter altitudinem meridianam CA 12 & altitudinem hora tertia CA 3: fiat arcus 3. 12 in quolibet parallelo duplus differentiæ altitudinis hora data ab altitudine meridiana.

Quodſi itaque annulus libere ſuſpenſus ita detorqueatur, donec radius per foramen illapſus incidat in parallelum ſigno, cui admotum eſt, reſpondentem; hora quævis legitime indicabitur: quemadmodum ſatis manife-

Digitized by Google

ſtum eſt ex demonſtratione præcedente.

SCHOLION 1.

168. *Quoniam annulus ex lamina metallica rectangula paratur; peripheria circulorum in eo deſignantur per lineas rectas lateribus longioribus rectangulis parallelas. Puncta vero horaria in eas transferuntur, uti in circulis in charta delineatis ante fuerunt inventa.*

SCHOLION 2.

Tab. V. Fig. 36. 169. *Immo ſi dimidiam rectangulæ laminæ longitudinem in* 180 *partes æquales dividas* (§. 177 Geom.), *ita ut ſingulæ ſingulos ſemiperipheriæ gradus deſignent; in lineas rectas, antequam in peripherias incurventur, puncta horaria transferre licet. Atque hac poſteriore methodo utuntur plerique autores. Sit nempe ABCD lamina metallica per rectam HG in duas partes æquales diviſa. Pars laminæ altera HGCB inſtruatur crena EF & ulterius biſecetur per rectam IK: ubi crena ſecatur, adſcribantur ſigna* ♈ & ♎. *Inde utrinque, quemadmodum in problemate præcepimus, ex ſcala modo parata transferantur dupla declinationes ſignorum & intervalla inter bina proxima intercepta dividantur in tres partes. Poſſunt etiam ſignis adſcribi dies menſium, quando Sol ea primum ingreditur. In parte altera AHGD laminæ averſæ recta HG dividitur in 6 partes æquales & per ſingula diviſionum puncta ducuntur lineæ rectæ lateribus AH & DG parallelæ, quæ parallelos ſignorum deſignant; nempe media cedit æquinoctiali, ultimæ tropicis deſtinantur, intermediæ ſignis intermediis. Cum ex demonſtratione problematis conſtet, puncta horæ duodecimæ pro omnibus parallelis eſſe in linea HG, inde ex ſcala transferuntur duplæ differentiæ altitudinum pro horis datis ab altitudinibus meridianis Solis* (§. 167) *& puncta per curvas legitime connectuntur.*

PROBLEMA 50.

170. *Horologium horizontale univerſale deſcribere.*

RESOLUTIO.

1. Deſcribantur horologia horizontalia ad denos elevationum poli gradus, nempe 10, 20, 30 &c. (§. 38). Tab. V. Fig. 37.
2. In lamina metallica ductis AB & CD ad angulos rectos, ex centro E deſcribantur circuli concentrici, quorum primus cedat parallelo 10 graduum, ſecundus parallelo graduum viginti & ita porro.
3. In horologiis reſpondentibus ex eorum polis deſcribantur circuli parallelis iſtis æquales.
4. Arcus inter lineas horarias in unoquoque horologio intercepti transferantur in circulos horologii univerſalis.

5. Puncta

5. Puncta ad eandem horam in diverſis parallelis ſpectantia connectantur curva.

6. In centro circulorum E applicetur index obliquus communis isque volubilis: qui ſi ita elevetur, ut cum plano efficiat angulum elevationi poli æqualem, umbræ & paralleli regionis datæ interſectio horam prodet.

SCHOLION.

171. *Ratio conſtructionis manifeſta eſt ex iis, quæ ſupra de horologio horizontali demonſtravimus.*

PROBLEMA 51.

172. *Horologium univerſale in tabula eburnea, lignea vel metallica deſcribere ad quamlibet poli elevationem, quæ complementum declinationis maximæ eclipticæ non ſuperat, veluti* 45°.

RESOLUTIO.

Tab. V. Fig. 38. 1. Ducantur rectæ AB & CD ad angulos rectos & ex puncto interſectionis I radio IC deſcribatur quadrans ICK in denos vel quinos (immo, ſi fieri poſſit, in ſingulos) gradus dividendus.

2. Aſſumta AI pro linea æquinoctiali (cui ideo ſigna æquinoctialia ♈ & ♎ adſcribantur) fiant anguli EIA & FIA declinationi eclipticæ maximæ ſeu tropicorum æquales, & in E notetur ſignum ♋, in F vero ♑.

3. Intra triangulum EIF conſtruatur analemma ſigniferum (§. 133), ita ut ſimul ex decimo & vigeſimo cujusque ſigni gradu (ope inſtrumenti transportatorii ad I applicati & declinationum gradibus iſtis competentium facile determinando) ducantur rectæ verſus centrum I, non tamen ad ipſum uſque producendæ, ſi confuſio linearum inde metuenda.

4. Regula ad centrum I & ſingula diviſionum puncta quadrantis ICK applicata, notentur puncta 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 &c. in quibus EC a regula ſecatur.

5. Eadem transferantur in rectam oppoſitam DF & regula ad bina quævis reſpondentia applicata, ducantur rectæ intra ſigniferum EIF, quæ elevationem poli ſeu latitudines locorum complemento declinationis maximæ Solis non

non majores determinabunt. Numeri adeo elevationem poli indicantes ab utroque latere ſigniferi adſcribendi.

6. Quadrans ICK compleatur in circulum, & ejus peripheria in 24 partes æquales dividatur, & regula ad puncta diviſionum a diametro CD æqualiter remota applicata ducantur rectæ 2. 10, 3. 9, 3. 8 &c. erunt illæ lineæ horariæ, nnmerique ſnperiores horas antemeridianas, inferiores vero pomeridianas indicabunt.

7. Aſſumta ID pro æquinoctiali, ex D in M & N transferantur diviſiones ſigniferi reſpondentes in analemmate EIF latitudini 45°.

8. Ad latus EF aptentur dioptræ tandemque in A firmetur brachiolum PQRS ex articulis mobilibus compoſitum & ejus extremo S alligetur filum unione V inſtructum cum ponduſculo T.

Quodſi extremum S brachioli SR QP ad parallelum latitudinis, e. gr. 54°, & quidem ad punctum, ubi ſecatur a linea ſigni, in quo Sol commoratur, adducas & filum uſque ad idem punctum ſigniferi MN extendas, atque unionem eo uſque protrudas, tandemque inſtrumentum Soli ita obvertas, ut radius luminis per utriuſque dioptræ X & Z foramen transeat; unio ex filo libere pendula lineam horariam quæſitam attinget.

Quodſi inſtrumentum in hoc ſitu conſtituatur, ut filum cum pondere ſecet GH ad angulos rectos; horam ortus & occaſus indicabit.

SCHOLION I.

173. *Quodſi eadem tabula ad altitudines Solis obſervandas uti volueris, ex centro* a *deſcribatur quadrans occidtus & per ejus gradus ex centro eodem ducantur recta* bc *in partes ſecantes. Quodſi enim extremum brachioli adducatur ad punctum* a, *radio Solis per dioptras tranſeunte, filum in latere* bc *gradum altitudinis reſecabit* (§. 109 Aſtron.). *Idem eveniet, ſi per dioptras collineatio in ſtellas vel Lunam fiat.*

SCHOLION 2.

174. *Similiter ſi ex centro* b *per gradus quadrantis ex eo deſcripti ducantur recta ad latera* ef & fc; *altitudines rerum terreſtrium eodem inſtrumento metiri licebit, apice nimirum brachii ad* d *adducto & oculo per dioptras* X & Z *collineante.*

CAP.

CAPUT VI.
De

HOROLOGIIS LUNARIBUS ET SIDEREIS.

DEFINITIO 20.

175. *Horologium lunare* eſt, quod ope luminis lunaris vel umbræ in eodem ab indice projectæ horas nocturnas indicat.

DEFINITIO 21.

176. *Horologium ſidereum* ſeu *aſtrale* eſt machina, cujus ope nocturnas horas ex ſtellæ alicujus obſervatione addiſcere licet.

DEFINITIO 22.

177. *Horologium nocturnale* dicitur, quod horas nocturnas indicat. Commune adeo lunarium & aſtralium nomen eſt.

PROBLEMA 32.

178. *Horologio ſolari tanquam lunari uti, hoc eſt, ope horologii ſolaris cujuſvis ſplendente Luna horam noctis addiſcere.*

RESOLUTIO.

1. Obſervetur hora, quam umbra indicis in horologio Solari ad ſplendorem Lunæ indicat.
2. Inveſtigetur ætas Lunæ ex calendario &
3. Dies completi multiplicentur per $\frac{3}{4}$: qui enim prodit, numerus eſt horarum ab umbra indicatæ addendarum, ut hora quæſita prodeat.
4. Quodſi numerus excedat 12, inde ſubtrahendæ ſunt horæ 12, ut relinquatur hora deſiderata.

E. gr. Si quarta die ætatis Lunæ index monſtret horam ſextam antemeridianam; adde eidem $2\frac{1}{4}$: erit ergo hora $8\frac{1}{4}$ pomeridiana.

DEMONSTRATIO.

Luna enim ſingulis diebus a novilunio & plenilunio tardius ad eundem circulum horarium accedit quam Sol tribus horæ quadrantibus, ipſo autem novilunii & plenilunii die ſimul cum Sole in eodem conſtituitur, etſi plenilunii die in partibus oppoſitis ejuſdem circuli utrumque ſidus reperiatur. Quoniam itaque

que umbra ad lumen Lunæ ab indice projecta indicat horas ab appulſu Lunæ ad meridianum computata (quas lunares appellare libet) & factum ex $\frac{4}{5}$ in ætatem Lunæ ſit differentia inter horam lunarem & ſolarem; ſi hoc factum horæ a Luna in horologio ſolari indicatæ addas, aggregatum erit hora ſolaris quæſita. *Q. e. d.*

SCHOLION.

179. *Quodſi horam facilius & accuratius noſſe deſideres, ſingulis diebus ætatis Lunæ iiſque ineuntibus adde, quæ tabula ſequens addenda exhibet.*

Ætatis Lunæ Dies ineuntes.		Differentiæ horarum lunarium & ſolarium.
1		0h. 0′
2	16	48
3	17	1. 36
4	18	2. 24
5	19	3. 12
6	20	4. 0
7	21	4. 48
8	22	5. 36
9	23	6. 24
10	24	7. 12
11	25	8. 0
12	26	8. 48
13	27	9. 36
14	28	10. 24
15	29	11. 12

PRO-

Digitized by Google

PROBLEMA 53.

180. *Horologium lunare deſcribere.*

RESOLUTIO.

Tab. V. Fig. 39. Sit e. gr. deſcribendum horologium lunare horizontale.

1. Deſcribatur horologium horizontale ſolare (§. 38).
2. Ducantur duæ lineæ AB & CD ad lineam horæ duodecimæ perpendiculares & intervallo GF in 12 partes æquales diviſo, per ſingula diviſionum puncta agantur aliæ cum iſtis parallelæ.
3. Quodſi linea prima CD deſtinetur diei novilunii, ſecunda vero diei, quo Luna una hora tardius ad meridianum accedit quam Sol, & ſic ultima AB conveniat diei plenilunii, earum cum lines horariis interſectiones determinant puncta, per quæ ducenda eſt curva 12. 12, linea meridiana Lunæ.
4. Eodem modo determinabuntur lineæ horariæ relquæ 1. 1, 2. 2, 3. 3, &c. quas umbra a ſtylo horologii ſplendente Luna projecta datis horis ſolaribus interſecat.
5. Deleantur lineæ horariæ horologii ſolaris una cum perpendicularibus, quarum ope horarias lunares duximus, & intervallum GF per lineas parallelas alias in 15 partes æquales dividatur, quia a novilunio uſque ad plenilunium & vice verſa quindecim fere dies elabuntur.
6. Lineis ergo hiſce adſcribantur dies ineuntes ætatis Lunæ.

Quodſi ætas Lunæ ex calendario conſtet, interſectio linearum ætatis Lunæ & horariarum lunarium prodet horam ſolarem nocturnam.

SCHOLION.

181. *Ipſa conſtructionis ratio inſinuat, eodem artificio horologia Solaria quævis alia in lunaria converti poſſe.*

PROBLEMA 54.

168. *Horologium lunare portatile deſcribere.*

RESOLUTIO.

1. In plano, quod ſecundum elevationem æquatoris elevari poteſt (§. 34), deſcribatur circulus AB, & ejus peripheria in 29 partes æquales dividatur. Tab. V. Fig. 40.

(*Wolfii Matheſ. Tom.* 4.)

2. Ex eodem centro C deſcribatur circulus alius mobilis DE in 24 partes æquales ſeu intervalla horaria dividendus.

3. In centro C erigatur index horologii æquinoctialis more ſolito (§. 30).

Quodſi horologium ad ſitum decentem componatur (§. 34) & hora duodecima ad diem ætatis Lunæ completum adducatur; indicis umbra horam ſolarem legitime indicabit (§. 178).

SCHOLION.

182. *Hoc horologii lunaris genus facillime conſtruitur cæterisque ob ſimplicitatem ſuam præferendum.*

PROBLEMA 55.

183. ***Horologium ſidereum ſeu aſtrale conſtruere.***

RESOLUTIO.

1. Paretur ex orichalco orbiculus ABCD mediocris magnitudinis, & ejus peripheria in duodecim partes æquales pro numero menſium anni ſolaris dividatur.

2. Pars quælibet duodecima ſubdividatur in 30 gradus pro numero graduum ſignorum eclipticæ, vel etiam in dies menſis: quo in caſu integra peripheria in 365 partes æquales dividitur.

3. Ad decimum tertium gradum Scorpii ſeu diem Novembris, quo Sol in eodem hæret, affigatur manubrium B, quia hæc eſt longitudo ſtellæ lucidioris poſtremarum in plauſtro minore, qua ad indagandam horam utimur.

4. Orbiculo immobili affigatur alius concentricus mobilis, cujus peripheria in 24 partes æquales ſeu intervalla horaria dividatur, & ut horæ palpando in tenebris deprehendantur ad ſingula intervalla aptentur denticuli longiores, unde numerandi initium ſumitur, horæ duodecimæ applicata.

5. Addatur denique regula GH circa centrum G mobilis; ipſum vero centrum perforetur.

Quodſi denticulus longior horæ duodecimæ ad diem menſis adducatur vel ad gradum eclipticæ, in quo Sol hæret, & orbiculus oculo ita admoveatur, ut per foramen ſtellam polarem reſpicias, ex qua ductus radius ſit ad planum inſtrumenti perpendi-

pendicularis, tandemque regula circa centrum vertatur, donec ſtellam lucidiorem poſtremarum in plauſtro minore attingat; dentium inter regulam & denticulum majorem interceptus numerus horam quæſitam indicabit.

DEMONSTRATIO.

Cum enim ſtella polaris ſit polo valde vicina, ſi eam per foramen G reſpicimus, diameter inſtrumenti AGB eſt in meridiano, ipſum vero inſtrumentum in plano æquinoctiali, quia radius ex ſtella polari ad centrum ductus, hoc eſt, axis mundi eſt ad ipſum perpendicularis (§. 49 *Aſtron.*). Quoniam adeo ſtellæ moventur per æquales angulos circa centrum inſtrumenti G æqualibus temporum intervallis; regula ſtellam attingens. abſcindit diſtantiam ſtellæ horariam a meridiano. Quodſi denticulum horæ duodecimæ ad diem menſis vel locum Solis in Zodiaco adducas; numerus denticulorum inter eum & manubrium interceptus prodet horam ſolarem, qua ſtella poſt Solem ad meridianum accedit. Numerus adeo denticulorum inter longiorem & regulam ſeu ſtellam eſt numerus horarum ſolarium a meridie vel media nocte elapſarum.

Q. e. d.

Gnomonicæ FINIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

ELEMENTA
PYROTECHNIÆ.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRÆFATIO.

ETſi pauca ſint, quæ ex Matheſi aſſumuntur in Pyrotechnia; eam tamen Architecturæ militari præmittere decrevimus, quia hujus fundamenta ſine illa penitus cognoſci nequeunt. Suo nimirum loco oſtendetur, muniendi formam hoſtium moliminibus aptandam eſſe, quæ hodie maximam partem Pyrotechniæ debentur. Ea igitur potiſſimum explicamus, quæ certam in bello utilitatem ſpondent, cæteris, quæ jucunditati unice ſerviunt, vel prorſus prætermiſſis, vel parcius traditis. Proderit etiam hæc elementa Pyrotechniæ evolvere, ſi quis de negotiis militaribus cum ratione diſſerere voluerit, vel ad oras peregrinas excurſurus munimenta & armamentaria inviſere in animum induxerit. Non ingratam itaque operam me multis præſtitiſſe con-

Digitized by Google

ſido, quod Pyrotechniam non equidem ad demonſtrationes geometricas, ad rationes tamen tolerabiles revocaverim, quæ vulgo ab Autoribus ſine rationibus tradi ſolet. Cæterum cum negari non poſſit, varia occurrere in hac Arte, quæ mathematicam accurationem admittunt; ſi quis Mathemata pura, quæ Tomo primo Elementorum noſtrorum abunde explicata dedimus, animo probe comprehendit, ipſemet ingenii ſui vires periclitari poterit, utrum problematum pyrotechnicorum demonſtrationibus geometricis inveniendis ſufficiant, nec ne, non exiguam ex ſucceſſu voluptatem percepturus. Placuit tamen ſpeciminis loco unum alterumque exemplum addere, ut pateat, qua via ſit incedendum.

ELE-

Digitized by Google

ELEMENTA PYROTECHNIÆ.

CAPUT I.

De PULVERE PYRIO.

DEFINITIO I.

PYrotechnia eſt ſcientia ignium artificialium tam feſtivorum, quam bellicorum, ad munimentorum oppugnationem & expugnationem inprimis neceſſariorum, atque inſtrumentorum, quæ ad eorum uſum requiruntur.

SCHOLION I.

2. *A multis* Artilleria *vocatur: quamvis hac voce magis indigitetur inſtrumentorum ad uſum ignium bellicorum neceſſariorum deſcriptio. Sunt qui* Pyrobologiam *appellant.*

SCHOLION 2.

3. Pyrotechnia *pulveri pyrio originem debet, qui vulgo circa A.* 1380 *a monacho quodam Colonienſi* Bartholdo Nigro *inventus eſſe fertur. Unde primo omnium loco de eo ut agamus fas eſt.*

DEFINITIO 2.

4. *Pulvis Pyrius* eſt maſſa ex nitro, ſulphure & carbonibus (*Wolfi Matheſ. Tom.* 4.) invicem commixtis compoſita & in granula plerumque redacta, quæ ubi incenditur, vi elaſtica inſigni gaudet.

PROBLEMA I.

5. *Nitrum defæcare & in pulverem redigere.*

RESOLUTIO.

1. Nitrum vel Sal petræ tripedi fictili aut lebeti immittatur.
2. Affundatur aqua fontana, quantum eidem ſolvendo ſufficit.
3. Tripes vel lebes ſuper igne leni conſtituatur.
4. Quamprimum ebullit aqua, alumen in pulverem redactum adjiciatur (ſit vero ratio aluminis ad nitrum ut 1 ad 128) & pauculum aceti affundatur.
5. Spuma cochleari cupreo foraminulis pertuſo auferatur: ita nimirum a fæcibus purgabitur. *Quod erat primum.*

6. Nitrum ſicceſcens tudicula lignea tudiculetur, ne inardeſcat. Tamdiu autem tudiculari debet, donec ſuper igne leni prorſus fuerit exſiccatum. Hac ratione in pulverem candidum redigitur. *Quod erat alterum.*

SCHOLION 1.

6. Defæcatio interdum iterari ſolet, quoniam nitrum bene defæcatum nihil ſordium relinquit, ubi pulvis pyrius accenditur, & elaterem majorem habet. Unde defæcatione inprimis opus eſt, ubi vis elaſticæ maxime habenda ratio. Defæcatur etiam per cryſtalliſationem, qua de re legatur Buchnerus (a).

SCHOLION 2.

7. Indicium eſt nitri ſufficienter defæcati, ſi admoto carbone candente in flammam abiens ſordidum nihil relinquit.

SCHOLION 3.

8. Quodſi vero cum fragore aliquo diſſiliat, multum ſalis communis eidem permixtum eſt.

SCHOLION 4.

9. Solet autem nitrum ex terra nitroſa parari, quæ ex cavernis aliisque locis umbroſis, ſtabulis præſertim eruitur, ubi urina boum, ovium & ſuum frequenter humectata fuit. Interdum etiam mænibus & fornicibus cellarum ſponte adhæreſcit.

PROBLEMA 2.

10. *Sulphur depurare.*

RESOLUTIO.

1. Sulphur in tripede fictili vel lebete igni ſuperimpoſito liqueſiat. Sit autem ignis lenis, ne in flammam abeat.

2. Quodſi tamen calor prunarum præter expectationem tantus fuerit, ut ſulphur in flammam conjiciat; mox operculum ferreum tripedi vel lebeti ſuperimponatur, & tripes ab igne removeatur, ut flamma extinguatur, quippe quæ nonniſi in libero aëre conſervari poteſt.

3. Quamprimum liquefactum fuerit ſulphur, deſpumetur &

4. Deſpumatum per linteum duplicatum urgeatur. Hac ratione purum obtinebitur.

SCHOLION 1.

11. Sulphur optime defæcatum eſſe deprehenditur, ſi inſtar ceræ inter duas laminas ferreas calidas ſine fætore liqueſcit &, quod relinquitur, coloris rubidi appareat.

SCHO-

(a) in Theoria & Praxi Artilleriæ Tom. 3. §. 11. & ſeqq.

SCHOLION 2.

12. *Si ſulphur defæcatum nitro defæcato & liquefacto adjiciatur, in flammam abit, & nocivam nitro pinguedinem abſumit.*

PROBLEMA 3.

13. *Carbones ad pulverem pyrium conficiendum idoneos parare.*

RESOLUTIO.

1. Circa finem Maji vel initium Junii ex corylo vel ſalice reſecentur virgæ, quarum longitudo ſit trium circiter pedum, diameter vero unius circiter digiti.

2. Ubi decorticatæ fuerint, & medulla remota, in faſciculos collectæ vel ad Solem, vel in clibano exſiccentur.

3. Exſiccatæ hieme præſertim in acervum cumulentur, & admota flamma incendantur.

4. Poſtquam in prunas abiere, terra madefacta cooperiantur, ut igne ſuffocato carbones relinquantur, a ſordibus purgandi.

5. Terra a carbonibus non removeatur, niſi 24 horis elapſis, ne, calore nondum prorſus extincto, in libero aëre ignem denuo concipiant.

Aliter.

Si exigua carbonum quantitas deſideretur.

1. Ligna, quæ carboneſcere debent, in faſciculum collecta luto vel argilla obducantur &

2. per aliquod temporis (unius circiter horæ) intervallum igni vehementi immittantur.

3. Inde ubi extracta fuerint, argilla vel lutum removeri non debet, antequam frigefacta fuerint ob rationem paulo ante indicatam.

SCHOLION 1.

14. *Si corylorum & ſalicum copia defecerit, carbonibus alneis, fraxineis, populeis, tiliaceis, immo in caſu neceſſitatis etiam communibus utuntur.*

SCHOLION 2.

15. *Caeduntur autem ligna menſe Majo & Junio, ut facile decorticari queant.*

SCHOLION 3.

16. *Nonnulli fornaces carbonarias conſtruunt; de quibus* Buchnerus (b) *conſuli poteſt. Optimum eſt, ſi fovea intra terram effoſſa intus muro lateri*tio

(b) in Theoria & praxi Artilleriæ Tom. 3. f. 25.

tio cingatur, eidemque ligna in carbones convertenda immittantur. Ubi enim in prunas abiere, ſovea aſſeribus terra humida onuſtis tegi poteſt, neque periculum eſt, ut carbones ſordes contrahant nocivas, difficulter ſeparandas. Impeditur etiam, ne ligni multum in cineres abeat, vel in carbones non ſatis convertatur.

EXPERIENTIA 1.

17. *Si nitrum cochleari inditum carbonibus candentibus admovetur; liqueſit, ſed non incenditur. Sed ſi carbonibus adſpergitur, cum ſtrepitu in flammam expanditur.*

EXPERIENTIA 2.

18. *Si ſulphur cochleari inditum carbonibus candentibus admovetur; liquefactum incenditur & lenta cæruleaque flamma abſumitur. Idem accidit, ſi ſulphur carboni candenti adſperſeris.*

EXPERIENTIA 3.

19. *Si corpus candens carbonibus in pulverem contritis admovetur, vel ignis ſcintillulæ ex ſilicis & chalybis colliſione elicitæ in eum decidunt; pulviſculi quidam ignem concipiunt, mox iterum extinguendum. Idem fit, ſi flamma eidem pulveri admovetur.*

EXPERIENTIA 4.

20. *Si nitrum pulveri carbonario permixtum carbonem candentem (vel corpus candens aliud) contingit; flamma concitatur, relictis ſordibus extinguenda.*

EXPERIENTIA 5.

21. *Si ſulphur in pulverem contritum commiſcetur cum carbonibus in pulverem itidem redactis & corpus candens mixturæ admovetur; aliqua ſulphuris pars incenditur, lenta flamma conſumenda, pulviſculis carbonariis ſalvis, exceptis paucis, quæ hinc inde candeſiunt.*

EXPERIENTIA 6.

22. *Si nitrum cum ſulphure commiſcetur & mixturæ carbo candens admovetur, ſulphur incenditur, & mox flamma ſubita cum aliquo ſtrepitu aſcendit, nitri liquefacti portione relicta.*

SCHOLION.

23. *Has quidem experientias ideo adduximus, ut ratio admirandarum pulveris pyrii proprietatum inde reddi poſſit.*

PROBLEMA 4.

24. *Pulverem pyrium componere.*

RESOLUTIO.

1. Nitri defæcati & in pulverem redacti

redacti accipiantur libræ ſex, ſulphuris defæcati & in pulverem itidem redacti libra fere unica & carbonarii pulveris libra unica & paulo amplius.

2. Miſcibilia indantur mortario ligneo, cupreo vel orichalceo, & aqua, ſpiritu vini vel urina madefacta per continuas 24 horas probe tundantur, humectatione poſt elapſas quatuor horas repetita, ne maſſa in flammam abeat.

3. Poſtquam optime commixta fuerint; per cribrum cilicium ope diſci lignei maſſa urgeatur: quæ hac ratione in exigua granula redigetur.

4. Pulvis ex granulis exiguis conſtans tandem exſiccatur.

Quodſi exſiccato carbonem candentem admoveas, vel unica ſcintilla ope ſilicis ex chalybe eliſa in eum decidat; illico ignem concipiet, flamma ſubita aſcendet, elatere inſigni prædita, & hac diſparente fumus craſſus in ſublimi cernetur.

Carbone nimirum candente admoto, in granulo, quod contingit, ſulphur & nitrum liquefit (§. 17. 18), immo ſulphur in flammam abit (§. 18) & carbonarii pulviſculi candeſiunt (§. 19). Similiter ſi ſcintilla ignis in granulum pulveris decidit, particulam ſulphuris & nitri adjacentem liquefacit atque accendit (§. 17. 18). Unde ſulphuris & nitri particulæ in flammam abeunt & pulviſculum carbonarium una ſecum evehunt (§. 22). Dum vero hæc flamma adjacentem pulviſculnm carbonarium alium attingit, eum candefacit (§. 19). quo facto ut ante particulæ ſulphuris & nitri eidem contiguæ liqueſiunt, & in flammam conjiciuntur. Sicque omnis tandem pulveris pyrii maſſa in flammam abit, vi elaſtica inſigni prædita, quia nitrum accenſum expanditur (§. 17). Quoniam vero pulviſculi carbonarii & nitri in particulas non ſatis tenues diſſolvuntur; flamma extincta, fumus craſſus relinquatur neceſſe eſt.

SCHOLION.

25. *Pulveris pyrii compoſitiones alias præſcribunt Auctores alii.* Simienowitzius (c) *ſequentes commendat. Pro tormentis & mortariis* Rec. *nitri lib.*

(c) Pyrotechniæ part. 1. c. 14. §. 61.

lib. 100, *ſulphuris* 25, *carbonum* 25, *vel nitri lib.* 100, *ſulphuris* 20, *carbonum* 24: *pro bombardis* Rec. *nitri lib.* 100, *ſulphuris* 18; *carbonum* 20; *vel nitri lib.* 100, *ſulphuris* 15, *carbonm* 18; *pro ſclopis ſeu bombardis minoribus nitri lib.* 100, *ſulphuris* 12, *carbonum* 15; *vel nitri lib.* 100, *ſulphuris* 10, *carbonum* 8. Suriræus a S. Remigio (d) *commendat nitri libr.* 76½, *ſulphuris* 12½ & *carbonum* 12½: *omnium maxime vero prædicat* Miethius (e), *ſi recipias nitri libram unam, carbonum uncias* 3 & *ſulphuris* 2 *vel* 2¼, *quo pulvere pyrio fortiorem fieri poſſe negat. Quamvis autem vulgo, ut ex compoſitionibus præcedentibus apparet, pulvis pyrius minorum virium paretur pro tormentis, quam pro bombardis; id tamen ſine ratione ſufficiente fieri contendit* Miethius & *inſigni ſumtuum diſpendio fieri evidente calculo evincit. Ad tormentum ſcilicet majus onerandum requiruntur pulveris communis tormentarii libræ* 24, *adeoque ſi decies oneretur*, 240; *eidem vero ſcopo ſatisfaciunt pulveris fortioris libræ* 180: *unde juxta compoſitiones modo allatas calculo inſtituto deprehenditur, plus ſumtuum requiri, ſi pulvere tormentario, quam ſi bombardario utaris.*

SCHOLION 2.

26. *Machinas ad materiam pulveris pyrii contundendam neceſſarias in Elementis Mechanicæ* (§. 986. 989) *deſcripſimus.*

SCHOLION 3.

27. *Si quis ſine multo labore pulverem pyrium parare voluerit; ſulphuris, nitri ac carbonum debitam quantitatem ollæ fictili indat, & aqua affuſa intervallo duarum vel trium horarum ad ignem coquat, donec aqua fere omnis exhalaverit. Maſſa per aliquod temporis intervallum æſtate radiis ſolaribus, hieme vero calori fornacis exponatur, ut cum ſiccitatis adipiſcatur gradum, qui ſufficere videtur, ut in grana commode redigatur.*

SCHOLION 4.

28. *Pulverem fulminantem animi gratia conficies, ſi nitri uncias tres, ſalis tartari duas & ſulphuris unam in mortario contundas, ut invicem probe commiſceantur miſcibilum ſingulorum pulviſculi. Quodſi exiguam ejus quantitatem cochlerari inditam carbonibus candentibus imponas; ubi liquefacta fuerit, ingenti cum fragore accendetur monetamque impoſitam magno cum impetu laqueari conclavis admovebit; vaſis fictilibus ſi includitur, ea cum fragore in plurima fruſta disjicit.*

PROBLEMA 5.

29. **Pulverem pyrium examinare.**

RE-

(d) Memoires d' Artillerie Tom. 2. p. 109.
(e) Artiller. praxi recentiore Tom. 2. c. 40. § 85.

Digitized by Google

RESOLUTIO.

1. Chartæ mundæ vel tabulæ ligneæ imponantur aliquot pulveris pyrii acervuli.

2. Uni admoveatur carbo candens.

Quodſi extemplo ignem concipiat; fumus recta aſcendat, nihil ſordium reſiduum fuerit, nec chartæ notam inurat; id indicio erit, ſulphur & nitrum rite fuiſſe defæcatum, omnes materias vero bene contritas & invicem commixtas, prout ex rationibus ad problema præcedens allatis apparet. Quodſi vero reliqui acervuli una accendantur, aut multum ſalis communis nitro permixtum, aut carbones non ſatis contriti, aut miſcibilia non bene commixta ſunt. Si nitrum & ſulphur a nociva pinguedine non fuerint liberata, ea maculabitur charta. Si nitrum alias non fuerit defæcatum; charta ſordibus inquinatur.

PROBLEMA 6.

30. *Pulveris pyrii vires probare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 1. 1. Paretur priſma quadrangulare AB ex ferro ſeu chalybe & ſuperficies ejus poliatur. Longitudo ſit duorum circiter pedum, latitudo & craſſities digiti unius.

2. Latus unum dividatur in aliquot partes æquales, & ad ſingula diviſionum puncta fiant foramina, impeditura, ne operculum C ſurſum propulſum relabatur.

3. Ad extremitatem imam priſmatis ponatur vaſculum metallicum BD, operculo C tectum, quod elatere inſtructum, ut ejus ope in altitudine, ad quam aſcendit, retineri poſſit.

Quodſi vaſculum pulvere pyrio impleas & per foramen ad baſin accendas; operculum C vi pulveris pyrii ſurſum propelletur, & vi elateris in gradu, ad quem pervenit, retinebitur.

Aliter.

Alii utuntur machina, in qua pulvis pyrius in vaſculo A accenſus laminam elaſticam B deprimit, vi pulveris ad deprimendum requiſita ex numero dentium rotæ C infra laminam depreſſorum æſtimanda. Tab. I. Fig. 2.

CAP.

CAPUT II.
De
IGNIBUS BELLICIS SEU NOCIVIS.

DEFINITIO 3.

31. *Granata* eſt globus ferreus, cupreus vel vitreus pulvere pyrio repletus & tubo ligneo, qui materia incendaria plenus, inſtructus. Dicitur *granata minor* ſeu *manualis*, ſi manibus in hoſtem emitti poſſit; *major* vero ſive *Bomba*, ſi ex mortario ejaculatur.

DEFINITIO 4.

32. *Grando pyrotechnica* (eine Kartetſche) eſt cylindrus, conus vel conus truncatus ex papyro, linteo craſſiori, lamina ferrea &c. confectus, & pulvere nitrato atque catenis, glandibus plumbeis, clavis, globis ſclopetariis &c. repletus.

DEFINITIO 5.

33. *Pluvia pyrotechnica* eſt globus ligneus pulvere nitrato aliisque materiis incendiariis repletus, qui disjectus materiam ardentem effundit.

DEFINITIO 6.

34. *Urnæ* ſeu *lagenæ pyrotechnicæ* ſunt vaſa fictilia pulvere pyrio repleta, in medios hoſtes projici ſolita.

DEFINITIO 7.

35. *Cylindrus pyrotechnicus* eſt cylindrus pulvere nitrato repletus.

DEFINITIO 8.

36. *Saccus pyrotechnicus* eſt ſaccus pulvere nitrato aliisque neceſſariis repletus.

DEFINITIO 9.

37. *Famulus pyrotechnicus* eſt cylindrus cavus innumeris foraminibus inſtructus & pulvere pyrio aliisque materiebus implendus.

DEFINITIO 10.

38. *Globi incendiarii* ſunt globi ex linteo craſſiori parati, pulvere nitrato aliisque materiebus replendi.

DE-

DEFINITIO 11.

39. *Globus lucens* eſt globus incendiarius, qui lumen intenſum undiquaque ſpargit.

DEFINITIO 12.

40. *Globus fumans* eſt globus incendiarius, qui fumo aërem circumcirca obſcurat.

DEFINITIO 13.

41. *Globus fœtens* eſt globus ingentem fœtorem ſpargens, ubi incenditur.

PROBLEMA 7.

42. *Bombam parare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 3.

1. Fiat ex ferro fuſo globus cavus AB ſatis ſpiſſus, habens lumen rotundum in A, per quod bomba repleri & accendi poſſit, atque anſis circularibus C & D præditus, ut commode in mortarium, ex quo ejaculatur, demitti queat.

2. Cum globus ſuper carbonibus candentibus canduerit, aëri libero exponatur, ut lente frigeſiat. Quoniam enim ignis ferrum dilatat, occulta quædam foraminula vel rimæ, ſi adfuerint, aperientur magis, aëre præſertim incluſi vi elateris ſuperficiem continuam perforante (*§.* 146 *Aerom.*).

(*Wolfii Matheſ. Tom.* 4.)

3. Cavitas globi repleatur aqua frigida & lumen probe obturetur.

4. Exterior ſuperficies aqua fervida & ſapone lavetur, quia ſaponaria aqua viſcidior reliqua. Quodſi enim quædam foraminula adfuerint, aër calore rarefactus egredietur (§. *cit.*) & bullas in ſuperficie globi formabit.

5. Si nullus in globo defectus notetur, cavitas fere tota pulvere pyrio granulato impleatur, ſpatio nonniſi exiguo vacuo relicto, ut dum

6. tubulus ligneus ſive fuſum AE figuram coni truncati referens per lumen adigitur, & glutine ex calce viva, cinere puro, polline lateritio atque limatura Martis bene contuſa mediante aqua glutinoſa ſubigendis, vel ex quatuor partibus picis nigræ, colophoniæ partibus duabus, terebynthinæ una & ceræ itidem una, compoſito firmatur, pulvis non conteratur: quoniam granulati major vis deprehenditur,

Digitized by Google

ditur, quam in pollinem redacti.

7. Tubulus repleatur materia incendiaria ex nitri unciis duabus, ſulphuris uncia una & pulveris pyrii in pollinem redacti unciis tribus invicem commixtis compoſita & tudicula lignea vi adigenda.

Quodſi materia incendiaria accenditur, lento igne abſumitur: quæ ubi ad pulverem pyrium ſerpit, is una incenſus maximo cum fragore globum in plurima fruſta disjicit, non ſine maximo damno corporum obſtantium.

SCHOLION 1.

43. *Egregium in oppugnatione & expugnatione urbium uſum præſtant bombæ: nihil enim tam indomitum quod huic vi non cedat.*

SCHOLION 2.

44. *Ut autem certum damnum datura præſumantur, ſollicite cavendum eſt, ne accendatur pulvis pyrius, antequam ad locum deſtinatum pervenerint. Unde tubulus incendiarius filo cannabino tenuiori circumligatur & aqua glutinoſa maceratur.*

SCHOLION 3.

45. *Granatæ manuales a bombis nonniſi magnitudine differunt, & globi etiam ex ligno atque vitro fieri ſolent. Corporibus hominum, quæ, dum diſſiliunt, contingunt, maxima damna inferunt. Primum Bombæ dicebantur, quæ figuram habebant ovalem, & Granatæ, quæ erant figuræ ſphæricæ, quantacunque eſſet molis.*

SCHOLION 4.

46. *Cum autem bombæ ipſæ magnitudine a ſe invicem differant, aliquot earum dimenſiones in tabula ſequente apponere libet; ubi notandum craſſitiem apponi duplicem, quia prope fundum communiter majorem faciunt.*

Diamet. bombæ.		Craſſities bombæ.				Diam. lum.	Quant. pulver pyrii.	Pond. bomb.
17″	10‴	2″	0‴	2″	10‴	20‴	48	490
14	8	1	4	1	8	16	15	130
8	0	0	10		13	1	4	40

Craſſitiem bombæ faciunt alii $\frac{1}{[illegible]}$ *vel* $\frac{1}{[illegible]}$ *vel* $\frac{1}{13}$ *totius diametri; diametrum vero luminis* $\frac{2}{[illegible]}$ *vel* $\frac{1}{7}$ *illius.*

SCHOLION 5.

47. Miethius *pro bombis hanc pulveris pyrii compoſitionem commendat* (*f*). Rec. *Nitri optime defæcati libras* 100, *carbonum* 20, *ſulphuris* 13. *Maſſa 24 horarum intervallo contundatur & aceto vini optimo cum allio decocto atque ſpiritu vini camphorato*

(f) Tom. 3. c. 32. f. 41.

tato humectetur. Tandem decenter in granula redigatur.

PROBLEMA 8.

48. *Grandinem pyrotechnicam parare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 4. Fiant pixides cylindricæ ligneæ vel ex laminis ferreis ſtanno obductis AB & ſilicibus aliisque lapidibus ovi columbacei molem non ſuperantibus, glandibus plumbeis, clavis ferreis, catenis, aliisque ferramentis impleantur.

Tab. I. Fig. 5. Eadem gradine replentur ſacci ex tela craſſiori conſuti CD & filis ferreis conſtricti, tandemque pice illinendi.

Quodſi grando pyrotechnica ex tormentis majoribus in hoſtem emittatur; per amplum ſpatium diffuſa plurimorum corpora una lædit, vel prorſus internecioni dat.

PROBLEMA 9.

49. *Saccum ovalem globi incendiarii delineare & conſuere.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 6. 1. Diameter mortarii, ex quo globus ejaculandus, AB in 5 partes æquales dividatur (§. 275 *Geom.*).

2. Circini crure uno in ſecundo diviſionis puncto C poſito, intervallo CB deſcribatur arcus EBD &

3. Ex B eodem intervallo BC alius E C D priorem interſecans in E & D.

4. Quinque ſegmenta figuræ E C D B æqualia & ſimilia exſcindantur ex tela craſſiori atque conſuantur.

Dico, ſaccum ovalem habiturum circulum maximum paulo minorem eo, qui circa diametrum mortarii AB deſcribitur.

DEMONSTRATIO.

Illud per ſe patet, peripheriam circuli maximi ſacci eſſe æqualem ipſi CB quinquies ſumtæ. Eſt vero CB = $\frac{3}{5}$ AB *per conſtruct.* adeoque peripheria iſta $\frac{15}{5}$. Quare cum Diameter AB ſit ad peripheriam ſphæræ eadem deſcriptam ut 100 ad 314 (§. 426 *Geom.*), ſi AB = 5, erit peripheria circuli circa diametrum mortarii deſcripti $15\frac{7}{10}$. Patet adeo, ſacci circulum maximum eodem eſſe paulo minorem. *Q. e. d.*

Aliter.

Dividatur AB in quatuor partes æquales, & ex C atque B interval-

tervallo trium partium CB deſcribantur ut ante arcus ECD & EBD: Dico quatuor iſtiusmodi ſegmenta, quale ECDBE, conficere ſaccum ovalem ut ante.

DEMONSTRATIO.

Eadem eſt, quæ proxime præcedens.

SCHOLION.

50. *Facile quidem ex principiis Geometriæ conſtrui poſſet ſaccus perfecte ſphæricus: ſed cum ex ſubſequentibus appareat, tali accuratione in pyrotechnia non eſſe opus, eam conſtructionem omittimus, præſertim cum ſit difficilior reliquis, ſequentem addidiſſe contenti.*

PROBLEMA 10.

51. *Saccum ſphæricum globi incendiarii delineare & conficere.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 7.

1. Circa diametrum globi AB deſcribatur circulus & in quatuor quadrantes dividatur.
2. Ex B intervallo BC deſcribatur arcus CE & ex C eodem intervallo alius BE priorem interſecans in E; tandem ex E tertius BC.
3. Ex tela craſſiori fiant 8 ſegmenta ipſi CBE æqualia & conſuantur.

PROBLEMA 11.

52. *Maſſam componere, qua ſacci globorum incendiariorum repleri poſſunt.*

RESOLUTIO.

1. Pulvis pyrius granulatus teratur & triti libris decem addantur nitri libræ 2, ſulphuris 1 & colophoniæ itidem libra una. Vel 6 libris pulveris pyrii adjiciantur nitri libræ 4, ſulphuris itidem 4, vitri in pulverem redacti libra una, antimonii dimidia, camphoræ dimidia, Salis Ammoniaci una & ſalis communis unciæ 4.
2. Materiæ reliquæ non adeo ſubtiliter terantur ut pulvis, ne effectus imminuatur.
3. Ut igitur conſtet, omnia rite eſſe peracta, materia præparata tubus ligneus adimpleatur, cujus diameter longitudinem unius digiti circiter adæquat: quodſi flamma ad duplam tubi longitudinem aſcenderit; & igniculos crepitantes undiquaque ſparſerit

corium

Digitized by Google

corium tympani adurentes, nec exſpiret, niſi ſymbolo Apoſtolico non nimis feſtinanter recitato (quod vult *Siemonowitius* (g)); omnia bene ſeſe habebunt.

SCHOLION.

53. *Alias compoſitiones tradit* Buchnerus (h), *ipſo uſu comprobatas. In earum numero ſunt, quas nullus ingreditur pulvis pyrius, veluti ſi ſumantur nitri purificati & in pollinem redacti libræ 6, ſulphuris purificati libra una cum 12 ſemunciis, granorum ſinapis ½ unius libræ & vitri contuſi ſemunciæ 3. Dividunt enim artifices compoſitiones iſtas in nigras, ſubnigras & candidas, quarum illas nullum nitrum, has nullus pulvis pyrius ingreditur; alii vero & nitrum & pulverem pyrium recipiunt.*

PROBLEMA 12.

54. *Globum repletum ligare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 8. 1. Fiant duo annuli ferrei AB & CD, quorum unus aptatur circa lumen G, ubi globus incenditur, alter prope baſin. Diameter ſuperioris eſt $3\frac{1}{2}$, inferioris 3, ſi pondus globi 100 librarum; iſta 3, hæc 2, ſi pondus librarum 75; iſta 2 hæc $3\frac{1}{4}$ digitorum, ſi pondus librarum 25; iſta denique $1\frac{1}{7}$, hæc $1\frac{1}{4}$ digiti, ſi pondus globi librarum 15.

2. Funiculus ad annulos religetur, ita ut diverſæ ejus partes referant ſemicirculos maximos ſphæræ per polos globum ſecantes.

3. Ad funiculos ſecundum longitudinem globi extenſos religentur alii eos ad angulos rectos ſecantes ac inter ſe paralleli, facto in interſectione qualibet nodo.

4. Ex laminis cupreis afferruminatis parentur ictus, quorum longitudo HI ſit diametri ſuperioris H ſextupla & in areolis quadratis, quas funiculi ſe mutuo interſecantes formant, in globum terebra perforatum adigantur.

5. Ictus repleantur pulvere pyrio uſque ad dimidiam altitudinem & immiſſo globo plumbeo ſpatium reliquum ſtupa aut charta impleatur.

PROBLEMA 13.

55. *Globum incendiarum baptizare.*

(g) part. 1. lib. 4. c. 5. f. 140.
(h) part. 1. f. 83. & ſeqq.

RESOLUTIO.

1. In tabula lignea deſcribatur circulus circulo maximo globi æqualis & figura exſcindatur.

2. in aheno cupreo liquefiant picis nigræ libræ 4 & colophoniæ 2, affundatur olei lini vel terebinthinæ libra una.

3. Cum omnes materiæ probe fuerint commixtæ, ahenum ab igne removeatur, & pulvis pyrius tritus eidem immiſceatur, donec ſatis tenax evaſerit maſſa.

4. Lumen incendiarium obturetur & globus uſque ad ipſum lumen immergatur maſſæ.

5. Obtegatur circum circa ſtupa & denuo immergatur, donec ejus ſuperficiei peripheria circuli ſupra deſcripta undiquaque congruat.

SCHOLION.

56. *Globi incendiarii inſerviunt ædibus incendendis, quæ ſcandulis vel ſtramine teguntur & , ſi ictibus inſtructi, hominum quoque ſtragem edunt. Ceterum per ſe patet, in conficiendo ſacco pro globis incendiariis habendam eſſe tam funiculorum, quam baptiſmi rationem, ne diameter globi fiat juſto major. Unde diameter mortarii, circa quam deſcribitur circulus* (§. 49.31) *in uſum ſegmentorum delineandorum tantiſper imminuenda.*

PROBLEMA 14.

57. *Globum granatis manualibus repletum componere.*

RESOLUTIO.

1. Ex ligno tiliaceo probe exſiccato tornetur vas cylindricum cavum ABCD fundum ſatis craſſum BC habens & glutine in ſpiritu vel aceto vini ſoluto, aliqua terebinthinæ portione adjecta, ſuperficies tam interior, quam exterior aliquoties illinatur, tandemque tela craſſiori obducatur. Sit nempe altitudo AB ad diametrum AD ut 3 ad 2, craſſities fundi $\frac{1}{2}$, laterum vero $\frac{1}{8}$ diametri. Tab. I. Fig. 9.

2. In vaſis medio ad baſin normaliter conſtituatur tubus ligneus EF pulvere granulato plenus & undiquaque foraminulis pertuſus, per quæ ignis quaquaverſum una ſerpat, incenſione facta.

3. Cavitati immittantur tres granatarum manuariarum feries, ſpatiis intermediis pulvere pyrio granulato aliaque materia pyrotechnica repletis, ut granatæ

natæ e ſitu ſuo dimoveri nequeant, etiamſi globus huc illucque volvatur.

4. Operculum convexum AD maxima, qua fieri poteſt, vi adigatur, & majoris firmitatis gratia clavis in A & D firmetur, ſpatio inter operculum & pulverem pyrium ramentis lignorum repleto & lithocolla ſuperfuſo.

5. Firmitatis quoque gratia globus annulis ferreis circumdetur aut funiculis circumligetur.

6. Denique in operculo tubus incendiarius G partim cochleæ partim lithocollæ ope firmetur & materia incendiaria (§. 51) repleatur.

Quamprimum ignis ad pulverem pyrium in tubo EF contentum ſerpit, omnes granatæ una incenduntur (§. 24) & globo disjecto cum ingenti adſtantium damno in fruſta diſſiliunt.

SCHOLION.

58. *Utiliſſimum hoc globorum genus noſtris* die Trenchéen-oder Spreng-Kugel *dicitur; ſoletque ſubinde inſtar globorum incendiariorum ex ſacco parari.*

PROBLEMA 15.

59. *Stupam pyrotechnicam præparare.*

RESOLUTIO.

1. Stupa vel goſſypium in funiculi formam contortum in 4 partibus aceti vini, urinæ duabus & ſpiritu vini una, addita nitri defæcati parte una & pulveris triti itidem una coquatur, donec humor omnis exhalaverit.

2. Stupa in pulvere granulato volutetur & ad calorem Solis vel fornacis exſiccetur.

SCHOLION.

60. *Quodſi deſideres, ut ſtupa pyrotechnica lenta flamma conſumatur, in ſolo aceto coquatur, in quo nitrum defæcatum fuit ſolutum.*

PROBLEMA 16.

61. *Igneam pluviam efficere.*

RESOLUTIO.

1. In frixorio fictili ſuper carbonibus candentibus liquefiant ſulphuris libræ 24.

2. In ſartagine calefactum nitrum, ut liquationi proximum exiſtat, ſulphuri commiſceatur, quod ne incendatur, ſummopere caveri debet.

3. Re-

Digitized by Google

3. Remoto ab igne frixorio, immiſceantur pulveris granulati libræ 8. Hanc maſſam in poſterum *materiam liquefactam* vocabimus: noſtri **geſchmelzten Zeug** dicunt.

4. Maſſa probe ſubacta ſuper marmor politum vel laminam metallicam effundatur, ne adhæreat, & frigefacta in fragmenta nuci æqualia dividatur.

Tab. I. Fig. 10. 5. Fragmenta ſtupa pyrotechnica circumdentur (§. 58) &

6. In globo ligneo ABCD reponantur intra pulverem granulatum.

7. Tandem operculo AB ſufficienter firmato in fundo CD camera accenſoria E materia incendiaria conſueta adimpleatur & totus globus tela craſſiore obductus pice baptizetur (§. 54).

SCHOLION.

62. *Ignea pluvia convenit ædibus, quæ ſcandulis vel ſtramine tecta ſunt.*

PROBLEMA 17.

63. *Famulum pyrotechnicum facere.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 11. 1. Fiat cylindrus ligneus cavus ABDC multis foraminibus undiquaque pertuſus. Diameter ejus AB ſit æqualis diametro machinæ, ex qua ejaculatur. Longitudo AC ſit trium diametrorum, diameter vero cavitatis ſit $\frac{1}{3}$ unius.

2. Cylindrus deſinat in cuſpidem CED, ferro munitam, cujus longitudo GE eſt altitudinis AC ſubtripla, ut famulus ex tormento emiſſus terræ infigatur & ſtando operetur, unde nomen habet.

3. Cavitas cylindri repleatur pulvere trito cum quarta carbonum parte permixto & ſpiritu vini vel petroleo humectato.

4. In foramina adigantur ictus ferrei pulvere granulato & globis plumbeis onerati (§. 53).

5. Tandem firmitatis gratia cylindrus tribus annulis ferreis circumdetur.

Qnodſi pulvis pyrius in cavitate incendatur, lenta flamma abſumetur: quæ quoties ad ictum ſerpit, ſubita flamma corripitur pulvis granulatus & globum plumbeum non ſine adſtantium damno explodit.

SCHO-

Digitized by Google

SCHOLION 1.

64. *Famulus tormento ita ingeritur, ut ejus lumen H pulverem pyrium, quo tormentum oneratur, contingat.*

SCHOLION 2.

65. *Si globus ferreus vel cupreus eodem modo, quo famulus pyrotechnicus oneratur,* Capitis mortui *fert nomen.*

PROBLEMA 18.

66. *Globum lucentem componere.*

RESOLUTIO.

1. Super carbonibus candentibus liquefiant æquales ſulphuris, picis & terebinthinæ portiones.
2. Globus lapideus vel ferreus, cujus diameter multo minor eſt diametro mortarii, ex quo ejaculari debet, materiæ liquefactæ immergatur.
3. Mox in pulvere pyrio granulato volutetur & goſſypio circumcirca veſtiatur: quo facto,
4. denuo immergatur, & reliqua ſimiliter repetantur, donec cavitati mortarii conveniat. Ultimum vero pulvere granulato undiquaque conſpergatur.

Quodſi globus accendatur, continuo ardens loca vicina colluſtrabit.

PROBLEMA 19.

67. *Globum obſcurantem componere.*

RESOLUTIO.

1. Fiat ſaccus ovalis, vel ſphæricus (§. 49. 51).
2. Super carbonibus candentibus liquefiat reſina.
3. Adjiciatur æqualis pars nitri non defæcati, itemque ſulphuris, una cum parte quinta carbonum.
4. Maſſæ probe ſubactæ ſtupa diſſecta immiſceatur.
5. Tandem ſaccus eadem repleatur & baptizetur (§. 55).

Quodſi globus accendatur, continuo ardebit & aërem obſcurabit.

PROBLEMA 20.

68. *Globum fœtentem componere.*

RESOLUTIO.

1. Super igne leni liquefiant picis libræ 10, reſinæ lib. 6, nitri lib. 20, ſulphuris lib. 8, colophoniæ lib. 4.
2. Admiſceantur carbonum libræ 2, unguium equinorum diſſectorum lib. 6, aſæ fœtidæ lib. 3, ſaraceni putidi lib. 1, & ſi qua alia ſunt, quæ fœtorem excitant.
3. Reliqua fiant ut ſupra (§. 66).

Digitized by Google

CAPUT III.
De
IGNIBUS FESTIVIS.

DEFINITIO 15.

69. *Pyrobolus* eſt ignis feſtivus ex cylindro chartaceo materia pyrotechnica repleto conſtans, ad inſignem altitudinem aſcendens & quam primum aſcenſus ſiſtitur, diſſiliens.

SCHOLION.

70. *Pyrobolorum multus eſt uſus in ignibus feſtivis: neque enim ſolum ſolitarii adhibentur; verum etiam compoſitionem aliorum frequenter ingrediuntur.*

DEFINITIO 16.

71. *Globi aërei* ſunt, qui ex mortariis in altum ejaculantur, perinde ac pyroboli diſſilientes, quamprimum aſcenſus terminatur.

DEFINITIO 17.

72. *Globus aquaticus* eſt, qui in aqua natans ardet & tandem in ea diſſilit.

DEFINITIO 18.

73. *Globus terreſtris* eſt, qui e mortario ejaculatus in terram decidit ibique ardens tandem diſſilit.

DEFINITIO 19.

74. *Globi lucentes* ſunt, qui e mortario emiſſi per aliquod temporis ſpatium ardent & circumjectam regionem valde illuſtrant.

PROBLEMA 21.

75. *Pyrobolorum formas parare.*

RESOLUTIO.

1. Ex ligno duro tornetur cylindrus AB intus cavus & tam in coronide HC, quam in baſi BD ornatu architectonico veſtitus. Ratio dimenſionum pro diverſitate pyrobolorum conficiendorum mox in ſcholio exponetur. Solent etiam majores ex orichalco; minores ex oſſe parari. Sit vero cylindrus cavus utrinque apertus. Tab. I. Fig. 12. n. 1.

2. Ex eadem materia, qua cylindrus conſtat, fiat quadra EF, in cujus medio tornetur hæmiſphærium G, diametri multo minoris, quam

quæ

quæ eſt cavitatis cylindri, inſiſtens alii cylindro minori IK, qui intra baſin BD immitti & mediante clavo L M firmari poteſt.

SCHOLION.

76. *Non omnes Autores rationes dimenſionum eodem modo tradunt : ſequentes præſcribit* Simienowitius (i). *Si diameter luminis R S fuerit æqualis diametro globi plumbei unius libræ vel ad ſummum duarum , erit altitudo cylindri cum coronide & baſi HE 7 diametrorum, altitudo quadræ EF* $1\frac{1}{3}$, *altitudo cylindri IK* 1, *diameter IN* $\frac{12}{20}$, *diameter hemiſphærii G* $\frac{3}{4}$ *IN, altitudo capituli H C* 1, *craſſities T V* $\frac{1}{2}$, *maxima in capitulo & baſi* 1. *Si diameter fuerit major diametro globi trium librarum, altitudo quadræ E F unius diametri, craſſities T V* $1\frac{1}{3}$, *altitudo M E* $1\frac{5}{7}$, *in capitulo HC faſcia infima* $\frac{10}{70}$, *echinus* $\frac{8}{70}$, *aſtragalus* $\frac{2}{70}$, *ſupercilium cum apophyge* $\frac{18}{70}$, *altitudo cylindri IK* 1, *vel in majoribus a libris* 40 *uſque ad* 70, $\frac{1}{3}$, *in maximis, nempe a* 70 *uſque ad* 100, *nonniſi* $\frac{1}{2}$, *diameter cylindri IN* $\frac{5}{7}$, *diameter hemiſphærii* $\frac{6}{8}$ *IN. Cæterum* Simienowitius *multiplici praxi ſe edoctum fatetur , ſi diameter luminis dividatur in* 100 *partes , pro diverſo pondere globorum plumbeorum, quorum diametro æquatur , numeros ſequentes multiplicandos eſſe per* 7, *ut prodeat altitudo AE.*

Pondus globi plumbei	Altitudinis A E ſubſeptuplum	Pondus globi plumbei	Altitudinis A E ſubſeptuplum
1	100	45	77
2	98	50	75
4	96	55	73
6	94	60	71
8	92	65	69
10	91	70	67
12	90	75	66
15	88	80	64
20	86	85	62
25	84	90	61
30	82	95	59
35	80	100	57
40	78		

PROBLEMA 22.

77. *Pyrobolos conficere.*

RESOLUTIO.

1. Fiat cylindrus ligneus AB, cujus diameter $\frac{1}{4}$ diametri luminis formæ (§. 75), longitudo autem altitudini ejuſdem æqualis, una cum capulo AD & circa eum complicentur chartæ, donec cavitatem formæ expleant. Tab. I. Fig. 12. n. 2.

2. In charta complicata fiat F G altitudini hemiſphærii G æqualis, & filo cannabino tenuio- n. 3. n. 1. n. 4.

(i) part. 1. lib. 3. c. 1 & 2. §. 76. & ſeqq.

Digitized by Google

nuiori conſtringatur, & ope hemiſphærii capulo affixi alterique in forma æqualis in decentem figuram compingatur.

3. Reliquum ſpatium EG, pyrobolo in formam immiſſo; repleatur materia pyrobolyſtica in ſequenti ſcholio mox deſcribenda & ope cylindri
n. 5. lignei IK & mallei validiſſime compingatur, alias enim pyroboli non aſcendent.

4. Materiæ impletæ imponatur orbiculus chartaceus, ligneus vel ferreus, isque perforatus in medio, & calido glutine ad tubum chartaceum firmetur.

5. Spatium reliquum pulvere pyrio granulato ad altitudinem unius diametri aſſurgens repleatur & pyrobolus in E ut in G conſtringatur.

6. Tandem in G pyrobolus terebretur eo modo, quem figuræ inſpectio docet. Neceſſe autem eſt, ut terebratio in medio fiat, & eo demum tempore, quo iis uti decrevimus.

7. Ut vero recta aſcendat, virgæ tenui MN alligetur. longitudinem pyroboli octuplam habenti, ita quidem, ut ſi digitum prope foramen incenſorium G admoveas, virga tantiſper præponderet. Vel etjam virgæ loco duabus alis M n. 6.
& N inſtruatur.

SCHOLION I.

78. *Compoſitiones pro pyrobolis variis ſequens tabula exhibet: ubi duo numeri notant pondera extrema.*

Pondus Pyrob.	Nitrum	Carbones	Sulph.	Pulvis tritus
100. 60	30 lib.	20 lib.	10 lib.	
50. 30	30	18	7	
20. 18	42	26	12	
15. 12	23	16	8	
10. 9	62	20	9	
9. 6	35	10	5	
6. 4	64	16	8	
3. 2	60	15	2	
1		6	2	32
18 Sem.	8 Sem.	4 Sem.	2 Sem.	18 Sem.
12. 10	24	8	3	30
6. 4	4	3	1	24
2. 1		4		30
$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{16}$		$1\frac{1}{2}$		9

Nimirum pro pyrobolis majoribus compoſitio ideo debilior, ne nimis cito igne conſumatur: quæ eadem ratio eſt, cur nullus pulvis pyrius, quemadmodum in minoribus admiſceatur. Ceterum eas, quas hic exhibemus, compoſitiones

nes tanquam uſu & ratione comprobatas commendat Simienowitius (k).

SCHOLION 2.

79. *Terebrationem nonnulli abſolvunt, dum pyrobolum onerant, per baſin inferiorem ferrum cuſpidatum*
n. 7. *PQ in pyrobolum intrudentes, quod oneratione abſoluta rurſus extrahitur. Fit autem terebratio per duas tertias partes altitudinis demta cavitatis diametro: diameter in G eſt* $\frac{1}{4}$ *diametri*
n. 3. *cylindri & in L* $\frac{1}{3}$ *inferioris.*

SCHOLION 3.

80. *Quidam non ex charta, ſed ex ligno tiliaceo tubos pyrobolorum tornant & corio tenui ſuperinducunt, filis cannabinis obvolvunt & hinc denuo corio veſtiunt. Sunt etiam, qui eoſdem ex ferrea lamina parant.*

SCHOLION 4.

81. *Sunt qui loco virgæ ligneæ* (§. 77) *utuntur filo ferreo cum globulo plumbeo appenſo.*

COROLLARIUM 1.

Tab. II. Fig. 14. 82. In ſuperficie rotæ ſive circulari, ſive polygonæ ABCDEF ſi ita diſponantur pyroboli, ut ex figura apparet: rota in gyrum agetur pyrobolo accenſo, & uno diſſiliente accendetur alter.

SCHOLION.

83. *Solent rotæ charta circumveſtiri & a pictore pingi, ut artificium, quo circumaguntur, lateat.*

COROLLARIUM 2.

84. Simili fere artificio ex duobus pyrobolis AB & CD inter ſe junctis componuntur baculi, qui accenſi in gyrum aguntur. Tab. II. Fig. 14.

PROBLEMA 23.

85. *Stellulas conficere.*

RESOLUTIO.

1. Nitri libræ 3, ſulphuris unciæ 11, ſuccini in pulverem redacti 1, antimonii 1, & pulveris triti 3; vel ſulphuris unciæ 11, nitri 6, pulveris triti $5\frac{1}{2}$, cum unciis 4 olibani, maſtichis, cryſtalli, mercurii ſublimati, & ambræ atque camphoræ uncia una, antimonii vero & auripigmenti dimidia miſceantur.

2. Humectetur maſſa aqua gummi arabici vel tragacanthæ &

3. Inde fiant globuli magnitudinem nucis avellanæ non ſuperantes, ad calorem Solis vel fornacis exſiccandi.

Quodſi accenſi per aërem feruntur, ſtellulas mentientur.

PROBLEMA 24.

86. *Scintillas conficere.*

(k) loc. cit. f. 87. 88.

RESOLUTIO.

1. Nitri uncia una, materiæ liquefactæ (§. 61) dimidia, pulveris triti itidem dimidia & camphoræ duæ in pollinem redigantur.

2. Affundatur aqua, in qua gummi arabicum vel tragacantha ſolutum, & maſſa in pultem redigatur.

3. Immiſceatur ſtupa pyrotechnica (§. 59) in fruſtula diſcerpta.

4. Fiant globuli pillulis Medicorum æquales & pulvere trito conſperſi exſiccentur.

Quodſi accenſi per aërem feruntur, ſcintillas referent.

COROLLARIUM.

Tab. II. Fig. 16. 87. In pyrobolis prope ictum ſtellulæ & ſcintillæ adhibentur, accendendæ ubi pyroboli diſſiliunt.

SCHOLION 1.

88. *Eodem modo pyrobolis majoribus inſerere licet minores, qui accenſi per aërem volitant, & in eo tandem cum aliquo fragore diſſiliunt.*

SCHOLION 2.

89. *Stellulæ & ſcintillæ in globis etiam aëreis frequenter adhibentur non ſine voluptate ſpectatorum.*

PROBLEMA 25.

90. *Globos lucentes conficere.*

RESOLUTIO.

1. Super igne leni liquefiant antimonii libræ duæ, nitri 4, ſulphuris 6, colophoniæ 4, carbonum 4: vel antimonii libra dimidia, nitri una, carbonum una, ſulphuris dimidia colophoniæ una, picis dimidia. Notandum vero, materias ſingulas conterendas eſſe, antequam aheno immittantur.

2. Maſſæ liquefactæ immiſceatur ſtupa, quæ omnem imbibere valeat.

3. Ex frigefacta fiant globi arbitrariæ magnitudinis, & ſtupa pyrotechnica veſtiantur (§. 59).

COROLLARIUM.

91. Quodſi minores fiant, eodem modo, quo ſtellulæ ac ſcintillæ (§. 87), compoſitionem pyroboloruum ingrediuntur, incendendi ubi pyroboli diſſiliunt.

PROBLEMA 26.

92. *Globum aereum componere.*

RESOLUTIO.

1. Fiat corpus ligneum ex parte cavum & hemiſpherico-cylindri- Tab. II. Fig. 17.

lindricum, cujus dimenſiones hoc modo determinentur. Diameter mortarii, ex quo globus ejaculari debet, dividatur in 12 partes æquales, erit diameter globi CD 11 iſtiuſmodi partium & altitudo AE eidem æqualis, ſemidiameter hemiſpherii EB ejus ſubdupla. Fiat porro $FC = \frac{1}{8}$ EB & craſſities operculi $AG = \frac{1}{8}$ AE. Altitudo cameræ accenſoriæ BH ſit $\frac{3}{12}$, latitudo $\frac{2}{12}$ diametri DC: diameter denique foraminis accenſorii $\frac{1}{24}$.

2. Fundus globi obtegatur pulvere trito & granulato invicem permixto.

3. Arundines IK repleti maſſa ex tribus partibus pulveris triti, duabus carbonum & una ſulphuris compoſita atque petroleo vel ſpiritu vini humectata globo inſerantur, donec totam cavitatem expleant. Ut vero arundines facilius ignem concipiant, pars infima ſolo pulvere trito, quod petroleo humectatum fuerit, onerari debet.

4. Poſtquam globus fuerit oneratus, linteum circumcirca agglutinetur.

5. Camera accenſoria vel eadem materia, qua arundines, vel maſſa ex pulveris partibus 8, nitri 4, ſulphuris 1, carbonum 2, aut ex pulveris partibus 4, carbonum 2 compoſita repleatur.

6. Tandem ad cameram accenſoriam operculum ex panno craſſiori firmetur, pulveris vi facile ejiciendum, & circa foramen accenſorium ſtupa pyrotechnica in fruſta diſcerpta (§.59) agglutinetur.

Aliter.

Fiant omnia, ut ante, niſi quod in locum arundinum ſubſtituantur pyroboli (§. 77), vel ſolitarii, vel cum ſtellis & ſcintillis (§. 85 & 86) atque globis lucentibus (§. 90). Poſſunt etiam fieri globi aërei ſolis ſtellis, vel ſcintillis & materia pyrobolica onerati: itemque compoſiti, ita ut major minores alios contineat: quemadmodum ſola inſpectio figuræ docet. Tab. II. Fig. 18.

SCHOLION.

93. *Compoſitiones globorum aëreorum multis modis variari poſſunt, nec difficile erit in Pyrotechnia verſato ex ſuo ingenio varia nova comminiſci.*

PRO-

PROBLEMA 27.

94. *Pyrobolos aquaticos componere.*

RESOLUTIO.

Tab. II. Fig 19. 1. Fiat Pyrobolus AB, cujus diameter æqualis diametro globi plumbei duarum vel trium unciarum, & terebretur usque ad tertiam altitudinis partem (§. 77).

2. Fiat cylindrus chartaceus cavus CD & intra eum pyrobolus includatur.

3. Cylindrus pici ac ceræ liquefactæ immergatur, ut aquæ madori reſiſtat.

Ita autem attemperanda eſt gravitas pyroboli ad gravitatem aquæ, ut cylindrus totus ſubmergatur: ſic enim pyrobolus accenſus in aqua ardet.

SCHOLION.

95. *Alii loco cylindri utuntur cono truncato, vel etiam ſphæroide. Sunt &, qui pondus ad baſin inferiorem appendunt, hoc eſt ad eam, quæ foramini accenſorio opponitur.*

PROBLEMA 28.

96. *Globos aquaticos componere.*

RESOLUTIO.

1. Ex ligno tornetur globus cavus AFD habens in IK protuberantiam hemiſphærico-cylindricam, diametro cylindri IK exiſtente $\frac{2}{5}$ AD ſeu diametri globi. Tab. II. Fig. 20.

2. In iſta protuberantia fiat foramen accenſorium L, cujus diameter $= \frac{1}{5}$ AD.

3. In EF fit foramen rotundum, per quod globus oneratur, diametro $\frac{2}{5}$ ipſius AD exiſtente, obturandum cylindro ligneo, oneratione abſoluta.

4. Cavitas globi repleatur aliqua ex his compoſitionibus:

a) Rec. nitri defæcati lib. 16, ſulphuris 4, ferraginis ligneæ in aqua nitroſa coctæ & exſiccatæ 3, pulveris granulati $\frac{1}{2}$, ſcobis eburneæ $\frac{1}{2}$.

b) Rec. nitri lib. 6, ſulphuris 3, pulveris triti 1, ſcobis ferreæ 2, picis Græcæ $\frac{1}{2}$.

c) Rec. nitri lib. 24, pulveris triti 4, ſulphuris 12, ferraginis ligneæ 8, ſcobis ſuccini $\frac{1}{2}$, vitri in pulverem redacti $\frac{1}{2}$, camphoræ $\frac{1}{2}$.

Materiæ in quavis compoſitione terantur, miſceantur & oleo lini, nucum, oleæ, canabis, vel petroleo humectentur.

5. Adda-

Digitized by Google

5. Addatur ictus GH ex lamina ferrea paratus & pulvere granulato repletus, cujus diameter $\frac{3}{8}$ AD.

6. Foramen EF pice illinetur & tandem tantum plumbi liquefacti ſuperfundatur, ut globus eandem cum aqua gravitatem ſpecificam nanciſcatur.

Aliter.

Loco ſphæræ ligneæ alii utuntur cylindro, vel ſphæroide, &, ut globus aquaticus in aqua totus mergatur; non tamen ſubſidat, pondus plumbeum appendunt. Reliqua fiunt ut ante.

Interdum globi paſſim perforantur & ictibus onerantur (§. 54), ubi tamen cavendum, ne, ictu exploſo, aqua in cavitatem globi intret: id quod obtinetur, ſi primo loco explodantur, quorum orificia ſupremum locum occupant. Cum enim globus continuo levior evadat; major ejus pars ultra ſuperficiem aquæ continuo attollitur (*§. 95 Hydroſtat.*).

Aliter.

Tab. II. Fig. 21. Fiunt etiam globi cylindrici & pyrobolis onerantur, inſtar (*Wolfii Matheſ. Tom. 4.*) globorum aëreorum, ictusque chartacei affiguntur. Exempli loco unum delineamus, in quo AB tubus accenſorius, in B & C foraminula accenſoria, per quæ ignis ſerpit ad materiam globis aquaticis propriam & ſuperius deſcriptam CD & BE; F ictus chartaceus pulvere granulato repletus; GH operculum ligneum; IKLM tabula æquæ innatans. Communiter hunc globum *Examen apum* appellare ſolent.

PROBLEMA 29.

97. *Globum terreſtrem componere.*

RESOLUTIO.

1. Fiat Sphæra lignea cava, cujus diameter paulo minor diametro mortarii, ut ante pro globis aquaticis.

2. Oneretur ſphæra eadem materia, qua globi aquatici (§. 96) onerantur, & ictibus ferreis (*§. 54*) undiquaque inſtruatur. Foramen accenſorium ultra ſuperficiem globi emineat, ne terra obſtruatur. Vel

3. Loco ictuum ferreorum ad ſuperficiem ſphæræ aptentur ictus chartacei.

Digitized by Google

Reliqua ex antecedentibus facile intelliguntur.

PROBLEMA 30.

98. *Literas ardentes efformare.*

RESOLUTIO.

Tab. II. Fig. 22. 1. In tabula quadrata oblonga delineentur litteræ, opera ſcriniarii ad profunditatem quartæ unius digiti partis excavendæ.

2. Ad latera canaliculorum ſic efformatorum defigantur clavuli exiguo intervallo a ſe invicem diſtantes.

3. In cavitatem vero canaliculorum demittatur goſſypium bene diductum & ſulphure obductum, ſpatiolis intermediis maſſa ex pulvere trito & ſpiritu vini facta repletis.

4. Sulphur ſuperius parumper comminuatur & pulvere trito obruatur, tandemque tragacantha in ſpiritu vini ſoluta obducatur.

5. Ubi literæ maduerunt, fila ferrea a clavulo uno ad alterum oppoſitum decuſſatim extendantur.

6. Obducantur denuo pulvere trito & ſpiritu vini ſubacto.

7. Charta iiſdem agglutinetur.

Hæ literæ accenſæ flamma cœrulea eaque lenta abſumentur.

CAPUT IV.

De TORMENTIS ET MORTARIIS.

DEFINITIO 20.

99. *Tormentum* eſt machina bellica, e qua globi ferrei, plumbei & lapidei vi pulveris pyrii ejaculantur verſus loca axi cylindri, ex quo conſtat, in directum ſita.

SCHOLION.

100. *Differentia tormentorum a diametris globorum, quæ inde ejaculantur,*

tur, petitur; ſed apud nationes diverſas diverſimode diſtinguuntur. Noſtrates tormenta diſtinguunt in majora & minora. Illa dicuntur **Carthaunen** *& diſtinguuntur* **in gantze / drey viertel / halbe / viertel und achtel Carthaunen:** *hæc vero appellantur* **Schlangen** *ſeu Colubrinæ & ſubdividuntur* **in gantze / halbe / virtel - und halbe viertel - Feld - Schlangen:** *quibus adduntur tormenta omnium minima* **das Falckonet und Serpentinel.** *En tabulam, in qua pondus globi ferrei exprimitur ex tormento uno quolibet ejaculandi, itemque alterius, cujus diametro diameter tormenti aquatur.*

Nomina tormentorum.	Pondus globi ferrei	Pondus torment.	Diameter torment.
Die gantze Carthaune	48 lib.	90 Cent.	54 lib.
Die drey viertel Carthaune	36	78	40
Die halbe Carthauue	24	64	27
Die viertel - Carthaune	12	30	14
Die achtel - Carthaune	6	20	7
Die gantze Feld - Schlange	18	50	21
Die halbe Feld - Schlange	9	30	10
Die Viertel-Feld-Schlange oder Falckaune	6	25	7
Das Regiment - Stücke	3		$3\frac{1}{7}$
Das Falckonet	1	10	$\frac{17}{18}$
Das Serpentinel	8 Unc.		$9\frac{1}{2}$ Unc.

Numeros hoſce ex Miethii *Artilleriæ recentioris praxi potiſſimum deſcripſimus. Tormentorum apud Gallos nunc uſitatorum rationem juxta* Suriræum de S. Remigio *ſequens laterculus exhibet.*

Nomina tormentorum.	Pondus globi ferrei cujus diametro æquatur diameter tormenti.	Pondus tormenti
Le Canon	33 lib.	6200 lib.
Le Demi Canon d'Eſpagne	24	5100
Le Demi Canon de France ou Coulevrine	16	4100
Le Quart du Canon d'Eſpagne	12	3400
Le Quart du Canon de France ou la Batarde	8	1950
La moyenne	4	1300
Le Faucon & Fauconneau.	2 uſque ad $\frac{1}{4}$	150 uſq; ad 800

Tormenta Anglorum J. Taylor (1) *ita diſtinguit.*

Nomina tormentorum.	Pondus globi ferrei.		Pondus tormenti
Cannon Royal	58 lib.		8000 lib.
Demi Cannon large	361		6000
Demi Cannon ordinary	32		5600
Demicannon leaſt	30		5400
Culverin largeſt	20		4800
Culverin ordinary	17 lib.	5 Unc.	4500
Culverin leaſt	15		4000
Demi culver ordinary	10.	11	2700
Demiculver leaſt	19		2000
Saker ordinary	6.		1500
Saker leaſt	4.	12	1400
Minion largeſt	3.	12	1000
Minion ordinary	3.	4	800
A Falcon	2.	8	750
A Falconet	1.	5	400
A Rabinet		8	300
A Baſe		5	200

DEFINITIO 21.

101. *Calibra* eſt diameter globi, qui e tormento ejaculatur, vel etiam diameter tormenti illa paulo major.

DEFINITIO 22.

102. *Regula Calibræ* eſt inſtrumentum, in quo linea recta ita dividitur, ut pars prima ſit æqualis diametro globi ferrei, lapidei vel plumbei libram unam pendentis, partes vero reliquæ ſint ad primam ut diametri globorum duarum, trium, quatuor &c. librarum ad diametrum globi libræ unius.

PROBLEMA 31.

103. *Regulam Calibræ parare.*

RE-

(1) in Theſauro Mathematico p. 284.

Digitized by Google

RESOLUTIO.

1. Concipiatur diameter globi libram unam pendentis diviſa in 100 partes æquales: erit ejus cubus 1000000.

2. Ex cubi duplo 2000000 extrahatur radix cubica, quæ erit diameter globi duarum librarum.

3. Similiter ex ejuſdem cubi triplo 3000000, quadruplo 4000000 &c. extrahatur radix cubica, quæ erit diameter globi trium, quatuor &c. librarum.

4. Fiat globus plumbeus, ferreus & lapideus unius libræ, & diameter ſingulorum dividatur in 100 partes æquales (§. 277 *Geom.*).

5. Ope harum partium & radicum cubicarum ante inventarum determinantur diametri globorum in regulam calibræ transferendorum.

DEMONSTRATIO.

Globi ex materia homogenea conſtantes habent rationem ponderum (§. 130 *Mech.*). Sed iidem ſunt in ratione triplicata diametrorum (§. 579 *Geom.*): ergo etiam pondera eorundem in ratione triplicata diametrorum exiſtunt. Cum adeo cubi diametrorum in ratione ponderum creſcant (§. 282 *Arithm.*); ſi cubus diametri globi libram unam pendentis ducatur in pondus globi & ex facto radix cubica extrahatur, erit ea diameter globi datum pondus habentis. *Q. e. d.*

SCHOLION.

104. *Ne calculum cum tædio inire teneatur regulam calibræ confecturus, diametros globorum dati ponderis in tabula ſequente repræſentamus.*

Lib.	Diam.	Lib.	Diam.	Lib.	Diam.	Lib.	Diam.
1	1000	29	3072	57	3848	84	4377
2	1259	30	3107	58	3870	85	4395
3	1442	31	3141	59	3893	86	4413
4	1587	32	3174	60	3914	87	4431
5	1709	33	3207	61	3936	88	4447
6	1816	34	3239	62	3957	89	4464
7	1912	35	3269	63	3975	90	4481
8	2000	36	3301	64	4000	91	4497
9	2080	37	3332	65	4020	92	4514
10	2154	38	3361	66	4041	93	4530
11	2223	39	3391	67	4061	94	4546
12	2289	40	3419	68	4081	95	4562
13	2351	41	3448	69	4101	96	4578
14	2410	42	3476	70	4121	97	4594
15	2466	43	3503	71	4140	98	4610
16	2519	44	3530	72	4160	99	4625
17	2571	45	3556	73	4179	100	4641
18	2620	46	3583	74	4198	105	4717
19	2667	47	3608	75	4217	110	4791
20	2714	48	3634	76	4236	115	4862
21	2758	49	3659	77	4254	120	4932
22	2800	50	3684	78	4272	125	5000
23	2843	51	3708	79	4290	130	5065
24	2884	52	3732	80	4308	135	5129
25	2924	53	3756	81	4325	140	5192
26	2962	54	3779	82	4342	145	5253
27	3000	55	3802	83	4360	150	5313
28	3036	56	3825				

COR.

Digitized by Google

COROLLARIUM 1.

105. Dato igitur pondere globi, in regula calibræ reperitur diameter ejus & hinc porro diameter cavitatis tormenti (§. 100).

COROLLARIUM 2.

106. Contra data diametro cavitatis tormenti invenitur calibra globi (§. 102) & hinc ulterius pondus ejus per regulam calibræ determinatur.

SHOLION 1.

107. *Non abſimili modo conſtrui poterat Tabula diametrorum pro ſingulis ſemunciis libræ: ſed cum idem beneficio Tabulæ anterioris fieri poſſit, quomodo fiat, in problemate ſequente docere lubet.*

SCHOLION 2.

108. *Solet etiam diameter globi ex data diametro tormenti per conſtructionem geometricam inveniri & contra, id quod in problemate eadem ſequente docemus.*

PROBLEMA 32.

109. *Invenire diametros globorum pro ſingulis ſemunciis libræ, nimirum diametrum globi unius, duarum, trium, quatuor &c. ſemunciarum.*

RESOLUTIO.

Dividatur diameter duarum, quatuor, ſex, octo &c. librarum per 4: dico quotos eſſe diametros globorum unius, duarum, trium, quatuor &c. ſemunciarum.

E. gr. diameter globi duarum librarum eſt 1259, quæ per 4 diviſa dat diametrum globi unius ſemunciæ $314\frac{3}{4}$. Similiter diameter globi 4 librarum eſt 1587, quæ diviſa per 4 dat diametrum globi duarum ſemunciarum $396\frac{3}{4}$.

DEMONSTRATIO.

Quoniam duæ libræ continent 64 ſemuncias, erit globus unius ſemunciæ $\frac{1}{64}$ globi duarum librarum. Eſt igitur globus unius ſemunciæ ad globum 2 librarum ut $\frac{1}{64}$ ad 1. Enimvero globi ſunt ut cubi diametrorum (§. 579 *Geom.*). Ergo diameter globi unius ſemunciæ eſt ad diametrum globi duarum librarum ut $\frac{1}{4}$ ad 1 (§. 283 *Arithm.*), ſeu illa hujus pars quarta. Quare ſi diametrum globi duarum librarum dividas per 4; quotus eſt diameter globi unius ſemunciæ. Jam globus duarum, trium, quatuor &c. ſemunciarum, cum ſit duplus, triplus, quadruplus &c. globi unius ſemunciæ. Ergo $\frac{1}{64}$ globi 4, 6, 8 &c. librarum, conſequenter diameter globi duarum, trium, quatuor &c. ſemunciarum quarta pars dia-

metri globi 4, 6, 8 &c. librarum *per demonſtrata.* Quodſi ergo diametrum globi 4, 6, 8, &c. librarum dividas per 4, prodit diameter globi 2, 3, 4 &c. ſemunciarum. *Q. e. d.*

Aliter.

Tab. V. Fig. 41. 1. Ex regula Calibræ transferatur in rectam AB diameter globi ferrei 32 librarum, eoque deſcribatur arcus BC.

2. In hunc arcum ex B in D transferatur diameter globi plumbei, ex B in E diameter globi ferrei, ex B denique in C diameter globi lapidei unius libræ.

3. Ex puncto A ducantur rectæ AD, AE, AC.

4. Quodſi jam intervallo diametri globi ferrei unius libræ AF deſcribatur arcus FI, erit FG diameter globi plumbei, FH diameter globi ferrei & FI diameter globi lapidei unius ſemunciæ.

5. Eodem modo reperiantur diametri globorum duarum, trium, quatuor &c. ſemunciarum, ſi ex centro A intra crura anguli BAC deſcribantur arcus diametro globi ferrei duarum, trium, qnatuor &c. librarum.

DEMONSTRATIO.

Quoniam angulus FAI utrique triangulo FAI & BAC communis & AF = FI, atque AB = AC (§. 40 *Geom.*); erit △ FAI ∽ △ BAC ductis chordis FI & BC, adeoque AF : AB = FI : FC (§. 183 *Geom.*). Eſt vero AF ad AB ut diameter globi ferrei unius libræ ad diametrum globi ferrei 32 librarum *per conſtr.*, adeoque ut 1 ad $\sqrt[3]{32}$ (§. 579 *Geom.*). Ergo etiam ſubtenſa FI eſt ad ſubtenſam BC ut 1 ad $\sqrt[3]{32}$ (§. 167 *Arithm.*). Enimvero ſubtenſa BC eſt diameter globi lapidei unius libræ, ſeu 32 ſemunciarum. Ergo ſubtenſa FI eſt globi lapidei unius ſemunciæ. Eodem modo patet eſſe ſubtenſam FH diametrum globi ferrei & ſubtenſam FG diametrum globi plumbei unius ſemunciæ. Similiter idem oſtenditur de diametris globorum duarum, trium, quatuor &c. ſemunciarum. *Q. e. d.*

PROBLEMA 33.

110. *Invenire diametrum globi ferrei, plumbei ac lapidei unius libræ.* Tab. V. Fig. 42.

RE-

RESOLUTIO & DEMONSTRATIO.

1. Super tabula conſtituantur duæ normæ ADE & BGF, quorum crura ED & FG ad planum ejus perpendiculares (§. 212 *Geom.*).

2. Intra hæc crura collocetur globus KI ferreus, plumbeus vel lapideus exacte rotundus unius libræ & normæ eidem admoveantur, donec ipſum in I & K contingant: erunt EI & FK ad diametrum circuli maximi, ſeu diametrum globi IK perpendiculares (§. 308 *Geom.*).

3. Quoniam itaque FG & ED ad rectam AB perpendiculares *vi num.* 1. inter ſe parallelæ (§. 256 *Geom.*); erit DG=IK (§. 226 *Geom.*). Quare ſi notentur in tabula puncta D & G; erit DG diameter globi quæſita.

Aliter.

Quodſi globus L non fuerit unius, ſed plurium librarum veluti 9.

1. Dividatur diameter reperta DG in 1000 partes æquales (§. 277 *Geom.*).

2. Quoniam globi ſunt ut cubi diametrorum (§. 579 *Geom.*): Si cubus 1000000000 dividatur per 9 & inde extrahatur radix cubica; erit ea diameter globi unius libræ in iſtiuſmodi particulis, qualium DG eſt 1000, adeoque in ſcala modo parata *num.* 1. magnitudo ejus innoteſcit.

PROBLEMA 34.

111. *Examinare regulam calibræ, utrum rite fuerit conſtructa, nec ne.*

RESOLUTIO & DEMONSTRATIO.

Quoniam Globi ſunt ut cubi diametrorum (§. 579 *Geom.*), erit globus, cujus diameter dupla diametri unius libræ, 8 librarum; ſi diameter fuerit tripla, 27 librarum; ſi quadrupla, 64 librarum & ita porro (§. 257 *Arithm.*). Quodſi ergo circino capiatur in regula calibræ intervallum diametri unius libræ ac toties applicetur, quoties fieri poteſt; ſucceſſive indigitabit globum 8, 27, 64 &c. librarum. Similiter patet, ſi intervallum capiatur duarum, trium, quatuor librarum &c. ea-

dem applicatione indigitatum iri globos 2.8, 2.27, 2.64 &c. 3.8, 3.27, 3.64 &c. 4.8, 4.27, 4.64 &c. hoc eſt, 16, 54, 128 &c. 24, 71, 192 &c. 32, 108, 256 &c. librarum.

PROBLEMA 35.

112. ***Data parte Calibræ, hoc eſt, dato pondere globi, cujus diameter iſti æqualis, invenire calibram integram, hoc eſt, pondus globi, cujus diameter integræ æqualis.***

RESOLUTIO.

Multiplicetur pondus globi in regula calibræ inventum per denominatoris partis datæ cubum, v.gr. per 8, ſi ea fuerit $\frac{1}{2}$ vel per 27, ſi fuerit $\frac{1}{3}$ &c. erit factum pondus globi quæſitum.

DEMONSTRATIO.

Etenim ſi pars diametri tormenti fuerit $\frac{1}{2}$, vel $\frac{1}{3}$; erit ea ad diametrum integram ut 1 ad 2, vel ut 1 ad 3. Quamobrem globi ipſi erunt ut 1 ad 8, vel ut 1 ad 27 (§. 579 *Geom.*). Quamobrem ſi in caſu priori pondus globi, cujus diameter æqualis eſt dimidiæ diametro tormenti, multiplicetur per 8; in caſu poſteriori pondus globi, cujus diameter æqualis eſt parti tertiæ tormenti, multiplicetur per 27; prodibit pondus globi, cujus diameter eſt æqualis diametro tormenti. *Q. e. d.*

SCHOLION.

113. *Hoc problemate opus habemus, quoties calibræ regula diametrum luminis tormenti non capit.*

PROBLEMA 36.

114. ***Data diametro globi, invenire diametrum cavitatis tormenti & contra.***

RESOLUTIO.

1. Circa diametrum globi AB deſcribatur circulus AEB. Tab. II. Fig. 23.
2. In A erigatur perpendicularis ad diametrum AD.
3. Ex eodem puncto A intervallo radii AC per centrum circuli C deſcribatur arcus DE.
4. Fiat BG=DE & AF=AG. Erit BF diameter tormenti: quæ erat primum invenienda.

Contra.

1. Circa diametrum tormenti BA deſcribatur circulus.
2. In A erigatur perpendicularis AD &
3. ex A per centrum C deſcribatur arcus DCE. Erit DE diameter globi.

PRO-

PROBLEMA 37.

115. *Tormentum delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 24.

1. Calibræ tormenti *ab* jungatur ad angulos rectos recta *bc* in 24 partes æquales diviſa, ducanturque parallelæ ipſi *ab* per ſingula diviſionum puncta, parallelogrammo *abcd* completo: ducta enim diagonali *ac*, erit *ab* in 24 partes æquales diviſa (§. 268 *Geom.*).

Tab. III Fig. 25.

2. Ducatur recta AB & in eam transferatur longitudo tormenti, e. gr. ſi tormentum maximum fuerit, 18 calibræ.
3. In A erigatur perpendicularis AC, quæ ſit paulo major diametro globi (§. 100), e.gr. diametro globi 54 librarum æqualis, ſi globus ejaculandus fuerit librarum 48.
4. Compleatur parallelogrammum ABDC, fiatque A*c* calibræ unius, ita ut animæ longitudo *c*B ſit 17 calibrarum in noſtro caſu.
5. Longitudo animæ dividatur in 7 partes æquales: erit in fine partis tertiæ T centrum cylindrorum lateralium, quibus tormentum fulcro ſuo innititur.
6. Ex hoc centro T intervallo calibræ deſcribatur circulus, qui erit ſectio unius illorum cylindrorum, quorum longitudo calibræ æquatur.
7. Ex puncto interſectionis peripheriæ & rectæ *c*B transferantur $\frac{10}{24}$ calibræ, & AE dividatur in quinque partes æquales, erit AF = $\frac{3}{5}$, FE = $\frac{2}{5}$.
8. Fiat porro GA calibræ unius, HB dimidiæ; FI $\frac{25}{24}$, FK $\frac{21}{24}$. EL $\frac{20}{24}$, EM $\frac{18}{24}$.
9. Notentur latitudines ornatuum, nempe GN $\frac{20}{24}$, KO $\frac{9}{24}$, LP $\frac{8}{24}$, HQ = $1\frac{1}{8}$, QR $\frac{12}{24}$, RS $\frac{5}{24}$, PT $\frac{12}{24}$, TV $\frac{4}{24}$. NX $\frac{14}{24}$, XY $\frac{4}{24}$, diſtantia luminis accenſorii a fundo $\frac{2}{24}$.
10. Altitudines ornatuum ſint prope fundum $\frac{5}{24}$, prope orificium $\frac{7}{24}$; reliquæ determinentur, his linea recta junctis.
11. Longitudo Uvæ AZ eſt 2 calibrarum, craſſities vero unius. Delphini reſpondent centro T, eorumque longitudo eſt $1\frac{1}{4}$, diſtantia unius calibræ.

 SCHO-

SCHOLION 1.

116. *Non deſunt rationes, cur tormenta bellica hac ratione conſtruantur, quas adeo hic exponere conſultum ducimus. Nimirum tormenti craſſities continuo verſus orificium BD decreſcit, quia vis pulveris pyrii pro quantitate ſpatii, per quod expanditur, decreſcit. Cavitas cylindrica eſt, ne ullibi vel globi motus retardetur, vel pulvis accenſus inter ipſum & tormenti ſuperficiem interiorem elabatur: quod poſterius ſane obſtaret, quo minus tanta vi impelleretur globus. Ea autem tormenti longitudo eſſe debet, ut omnis pulveris pyrii quantitas in flammam fuerit conjecta, antequam globus evolet, ut is vim impellentis diutius experiatur. Non tamen nimia ſit neceſſe eſt: ne aeris ante globum expellendi quantitas nimium reſiſtat, & impetu ceſſante globus ad ſuperficiem tormenti alliſus aliquam motus ſui partem perdat. Ipſa ſane experientia loquitur, longitudinem nimiam tormenti motui globorum officere. Olim tormenta longiora fieri ſolebant: ſed cum aliquando forte fortuna pars $2\frac{1}{2}$ pedum deſiliret, globos majori vi per brevius, quam antea per longius propelli animadverſum eſt. Cepit hujus rei experimentum* Guſtavus *Rex Suecorum cum Chiliarcha* Sigerathio A. 1624, *dicitque globum ferreum* 48 *librarum ex tormento recentiore longius propelli, quam globum itidem ferreum, ſed* 96 *librarum ex tormento antiquo: cum tamen alias conſtet, e tormentis majoris calibræ in magis diſtans intervallum emitti globos, quam ex tormentis calibræ minoris.*

SCHOLION 2.

117. *Quanam ſit vera tormentorum longitudo, experientia potius, quam ratione hactenus definitum, nec omnes nationes in ea definienda conveniunt: quemadmodum ex ſequente laterculo apparet.*

Apud Germanos			
Nomina tormentorum.	Longitudo	Nomina tormentorum	Longitudo
Gantze Carthaune	18 Calib.	Gantze Feld-Schlange	30 Calib.
drey viertel Carthaune	20	halbe Feld-Schlange	32
halbe Carthaune	21. 22 vel 24	viertel Feld-Schlange	34
viertel Carthaune	26	Quartier-Feld-Schlange oder Falckonet	35 vel 36
Achtel-Carthaune	27	halbe Falckonet	38
Regiment-Stücke	14. 16. 17 vel 18	Serpentinel.	40

Apud

Apud Gallos			
Canon	11 ped. 1 dig.	La moyenne	10 ped. 7 dig.
Demi Canon d' Eſpagne	10. 11½	Le Feucon & Fauconneau	7. 0
Demi Canon de France ou Coulevrine	10. 10	La piece de huit courte	8. 7
Quart de Canon d' Eſpagne	10 9½	La piece de quatre courte	8. 6½
Bâtarde	10. 7½		

Apud Anglos			
Cannon Royal	12 ped.	Saker ordinary	10 ped.
Demi Cannon large	12	Saker leaſt	8
Demi Cannon ordinary	12	Minion largeſt	8
Demi Cannon leaſt	11	Minion ordinary	7
Culverin largeſt	12	A Falcon	7
Culverin ordinary	12	A Falconet	6
Culverin leaſt	11	A Rabinet	5. 6 dig.
Demiculver ordinary	11	A Baſe	4 6
Demiculver leaſt	10		

SCHOLION 3.

118. *Tormenta fiunt vel ex ferro optimo, vel (quod melius & ordinarie fieri ſolet) ex cupro, ſtanno & orichalco invicem permixtis, Stannum cupro additur, ut metallum denſius fiat, unde minor eſt ſtanni ad cuprum ratio, ſi cuprum melioris notæ fuerit, hoc eſt, majorem gravitatem ſpecificam habuerit. Quidam 100 libris cupri addunt ſtanni* 10, *orichalci* 8; *alii vero ſtanni* 10, *orichalci* 5 *& plumbi* 10. *Quæ circa fuſionem conſideranda, accurata induſtria deſcribit* Miethius (m) *& ex eo* Brandius (n). *Conſuli quoque poteſt* Suriræus a S. Remigio (o). *Sed ea hic perſequi non eſt noſtri inſtituti.*

 SCHO-

(m) Artiller. part. 1. c. 1. ſeqq.

(n) im vollkommenen Conſtabler part. 1.

(o) Memoires d' Artiller, Tom. 2, p. 58, & ſeqq.

SCHOLION 4.

119. *In caſu neceſſitatis ex corio parari poſſunt tormenta eo artificio, quod deſcribit* Braunius (p). *Uſi iiſdem ſunt Sueci in bello tricennali ſuperioris ſeculi: ſed exigui, immo fere nullius momenti exiſtunt. Facile nimirum diſrumpuntur.*

SCHOLION 5.

120. *Experientia quoque conſtat, ſi tormenta duo fuerint ejuſdem calibræ, ſed unum altero longius: majore pulveris pyrii quantitate onerandum eſſe longius, quam brevius, ſi globus ad eandem diſtantiam explodendus. Unde denuo colligitur, tormenta fieri debere non nimis longa.*

SCHOLION 6.

121. *Ut ſcopus attingatur, anima (ſic enim cavitatem cylindri vocant) medium tormenti occupare debet: neque enim alias ad ſcopum, quem globus ferire debet, accurate dirigi poterit. Id facillime hac ratione explorabis. Eidem tigno affigantur duæ normæ intervallo paulo majori quam $1\frac{1}{2}$ calibræ a ſe invicem diſtantes. Una earum intrudatur in animam tormenti: ſic enim ab altera ſignabuntur duo puncta in ſuperficie tormenti, per quæ tranſit recta animæ parallela.*

SCHOLION 7.

122. *Ornatus tormentorum hunc etiam habet uſum, ut ita facile ſuper fulcris ſuis æquilibrari poſſint: unde apparet, non ſuperflua eſſe, quæ de accurata eorundem dimenſione præcipiuntur. Neceſſe autem eſt, ut tormentum ſit in æquilibrio poſitum: alias enim difficilius movebitur, nec ſatis exacte ad ſcopum ſuum dirigetur.*

PROBLEMA 38.

123. *Fulcri, cui tormentum incumbit, parietes delineare.*

RESOLUTIO.

1. Deſcribatur parallelogrammum rectangulum ABCD, cujus latitudo AB 4 calibrarum, longitudo BC excedit longitudinem tormenti 8 vel 10 calibris. **Tab. III. Fig. 26.**
2. Fiat AE 2 calibrarum & diviſa EF = 1 calib. bifariam in H fiat porro $Hg = \frac{1}{4}$ Calib. atque ex centro g radio gF deſcribatur arcus EGF, qui cavitatem deſignabit, cui cylindrus tormenti lateralis incumbit.
3. Pars longitudinis tormenti inter centrum hujus cylindri & aſtragalum fundi intercepta (quæ in Fig. 25 per T*c* deſignatur) transferatur ex H in I; fiatque porro $IK = 1\frac{1}{4}$ Calib. KL = 1 Calib.

4. Pars

(p) Artiller. part. I, f. 29.

4. Pars longitudinis tormenti inter idem centrum & orificium intercepta (quæ in Fig. 25. per TB deſignatur) transferatur ex L in M, fiatque ulterius MN $1\frac{1}{2}$ Calib. ut fulcrum tormenti facilius vertatur.

5. Ex K & N demittantur rectæ KO & NP ad BC perpendiculares dividaturque NP bifariam in Q & puncta L atque Q jungantur recta LQ.

6. Fiat BR=$\frac{1}{2}$ Calib. & OS=1 Calib. ducaturque recta RS continuanda in T, donec ST=2 Calib.

7. Fiat RV=$\frac{1}{2}$ Calib. & puncta A atque V connectantur recta AV.

8. Ex V in X transferantur calibræ 2, factisque XY=1 & XZ=$\frac{1}{2}$ Calib. compleatur rectangulum ZY, quod deſignabit locum, ubi paries fulcri axi rotarum innititur.

9. Fiant T*a* & S*b*=$\frac{2}{11}$ Calib. junganturque puncta *b* & T.

10. Fiat P*d*=$\frac{1}{3}$ Calib. ducanturque rectæ Q*d* & *ad*.

11. Ad Q*d* erigatur perpendicularis Q*e*=$2\frac{1}{2}$ Calib. & per *e* recta *eh* ipſi Q*d* parallela ducatur.

12. Super recta Q*e* conſtruatur triangulum æquilaterum Q*ef* & ex *f* radio *fd* ducatur arcus *dh*.

13. Fiat B*i*=1 Calib. & K*k*=$1\frac{1}{4}$ Calib. ducaturque recta *ik*, producenda in *m*, donec *km* = $1\frac{1}{4}$ Calib.

14. Fiat *no*=1 Calib. & *op*=1 Calib. In *o* erigatur perpendicularis *oq*=$\frac{1}{2}$ Calib. & in *p* alia *pr*=$\frac{3}{4}$ Calib.

15. Similiter in *k* erigatur perpendicularis *ks*=$\frac{1}{4}$ Calib. compleaturque rectangulum *ms*.

16. Fiat *kt*=$1\frac{1}{4}$, *tu*=1 Calib. & conſtruatur quadratum *tw*.

17. Denique rectangulum *xz* ea conditione conſtruatur, ut latus *vx* ipſi Q*e* parallelum ſit 2 Calib. latus vero *yz* ipſi *eh* parallelum $1\frac{1}{4}$ Calib.

Erunt *qp*, *tw*, *m*S & *xz* foramina, per quæ trajiciuntur trabeculæ transverſæ parietes ambos coagmentantes.

SCHOLION.

124. *Ferramenta, quibus opus eſt, ad parietes fulcri coagmentandos, ex figuræ inſpectione cognoſcuntur.* Tab. IV. Fig. 26.

PRO-

PROBLEMA 39.

125. *Axem fulcri tormentorum delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 27. 1. Ducatur recta AB & per A perpendicularis CD, ita ut AC=AD=$\frac{9}{14}$ Calib.

2. Fiat AE = $3\frac{1}{2}$ Calib. & per F ducatur perpendicularis FG, ita ut FE=EG=$\frac{1}{2}$ Calib., continuanda in H, donec FH=$\frac{1}{2}$ Calib. & in I, donec GI $\frac{1}{4}$ Calib.

3. Puncta F & D, itemque E & C jungantur rectis DF & CE.

4. Ducantur ad H I perpendiculares indefinitæ ex punctis H & I, factisque HK=$\frac{1}{2}$ Calib. perpendiculari KL itidem $\frac{1}{2}$ Calib. KM = 1 Calib. rectangulum KLNM compleatur: ita habebitur cavitas, in quam paries fulcri unus immittitur ea quidem parte, quæ in Fig. 25 per XY deſignatur.

5. Fiat MO æqualis craſſitiei tormenti eo in loco, ubi cylindri laterales affixi & reliqua ex latere ſiniſteriore in dextrum transferantur.

PROBLEMA 40.

126. *Rotas tormenti delineare.*

RESOLUTIO.

Præſtat ſectionem rotæ, quam rotam integram delineare, ut ſingularum partium dimenſiones accurate determinari poſſint. Tab. III. Fig. 28.

1. Fiat trapezium ABCD parallelarum baſium AB & CD, ita ut AB=1 Calib. AC=3, CD=$\frac{5}{4}$ Calib. (§. 125).

2. Fiat porro AF=BE=$\frac{1}{2}$ Calib. CG=DH=$\frac{1}{3}$, IK=1 Calib.

2. Fiat denique IN=ML=$\frac{1}{2}$ Calib. & IL=2: arcus vero HO & EP ope triangulorum æquilaterorum determinantur.

4. Quodſi rota conſtruenda, ex 6 apſidibus, quarum latitudo eſt calibræ unius, & radiis 12 componenda.

Ferramenta neceſſaria ex inſpectione figuræ 26 agnoſcuntur. Tab. IV. Fig. 26.

PROBLEMA 41.

127. *Inſtrumentum deſcribere, quo pulvis pyrius in tormentum immittitur.*

RESOLUTIO.

1. Conſtruatur parallelogrammum rectangulum ABCD, cujus longitudo AD trium Calibrarum, ſeu diametroglobi, latitudo AB unius. Tab. III. Fig. 29.

2. Di-

2. Dividatur AB & DC bifariam in E & F, ducaturque recta EF in 6 partes ipſis AE æquales dividenda.

3. Ex primo, tertio & quinto diviſionum punctis G, H atque K erigantur perpendiculares, fiatque media OM calibrarum 4½ vel pro tormentis minoribus 3; laterales vero PN & IQ calibra dimidia minuantur.

4. Per puncta N, O & I ducatur arcus circuli NOI.

Tab. III. Fig. 30. 5. Eadem figura ex lamina ferrea exſcindatur & decenter complicata ad cylindrum ligneum *ab* perticæ *bc*, quæ longitudinem tormenti duobus vel tribus pedibus ſuperat, affixum firmetur.

PROBLEMA 42.

128. *Inſtrumentum parare, quo pulvis pyrius tormento immiſſus in arctum ſpatium redigitur.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 31. Ex ligno duriori tornetur cylindrus ABD & perticæ BC duobus vel tribus pedibus longitudinem tormenti ſuperanti affigatur. Sit vero diameter cylindri AD diametro globi, longitudo AB 1½ vel duabus æqualis.

PROBLEMA 43.

129. *Inſtrumentum parare, quo tormenta, globo exploſo, repurgantur.*

RESOLUTIO.

1. Ex ligno tiliaceo fiat cylindrus AB, cujus longitudo 2 calibrarum, diameter vero ⅞ unius, & pelle ovina veſtiatur, cupreis clavis affigenda, ne tormentum, cujus ſuperficiem interiorem undiquaque tangit cylindrus, ſi intruditur, damnum inde ſentiat. Tab. III. Fig. 32.

2. Affigatur perticæ BC duobus vel tribus pedibus longitudinem tormenti excedenti.

PROBLEMA 44.

130. *Tormentum onerare.*

RESOLUTIO.

1. Interior tormenti ſuperficies a ſordibus, quas contraxit, mundetur (§. 129).

2. Quantitas ſufficiens pulveris pyrii ope inſtrumenti in hunc uſum parati in tormentum immittatur (§. 127) &

Digitized by Google

3. Ope inſtrumenti alterius in debitum ſpatium coarctetur (§. 128). Cavendum tamen, ne granula pulveris conterantur, ne vis pulveris pyrii minuatur.

4. Ope ejuſdem inſtrumenti intrudatur aliqua fœni portio, tandemque globus explodendus.

5. Quodſi tormentum globo ferreo candente onerandus, apponatur diſcus ex ligno viridi vel argilla paratus &

6. tormento repurgato, ne quid pulveris pyrii forte alicubi relictum fuerit, atque ad ſcopum directo (§. 133).

7. Globus per aliquod temporis intervallum craticulæ ſuper carbonibus candentibus in fovea collocatis conſtitutæ impoſitus, donec excanduerit, ope forcipis in tormenti animam demittatur.

SHOLION 1.

Tab. V. Fig. 43. 131. *Globis candentibus utuntur ad ædes incendendas: Quodſi globi catenis inſtructi explodendi, tenendum eſt duo hemiſphæria A & B catena A L connecti, &, dum tormentum operatur, hemiſphæria combinari, catenam vero ligno alligari ope fili cannabini, ne forte complicata tormentum rumpat.*

SCHOLION 2.

132. *Pondus pulveris pyrii, quo tormenta onerantur, ad pondus globi communiter rationem ſubduplam habet; ſi vero propugnacula munimentorum diruenda (Germani dicunt* zum Breche Schieſſen) *rationem ſubſeſquialteram, vel etiam æqualitatis.*

PROBLEMA 45.

133. *Tormentum ita dirigere, ut axis ejus efficiat cum horizonte angulum datum.*

RESOLUTIO.

1. Regulæ longiori AB affigatur rectangulum ligneum vel orichalceum, in quo ſemicirculus AGD deſcriptus. Tab. III. Fig. 34.

2. Regula ita intrudatur in animam tormenti, ut axi ejus ſit parallela.

3. Tormentum nunc elevetur, nunc deprimatur, donec perpendiculum CE gradum elevationis deſideratum attingat.

Dico, angulum elevationis ARH (ſupponitur enim linea HR eſſe horizontalis) eſſe æqualem angulo GCF.

DEMONSTRATIO.

Quoniam enim $FCD + FCG = 90^\circ$ & $FCD + HRA = 90^\circ$ (§. 24 *Geom.* & §. 215 *Mechan.*); erit

Digitized by Google

FCD + FCG = FCD + HRA (§. 87 *Arithm.*), adeoque FCG = HRA (§. 91 *Arithm.*). *Q. e. d.*

COROLLARIUM 1.

134. Quodſi perpendiculum CF ſecet ſemicirculum in G, ut FCR rectus evadat (§. 143 *Geom.*); AR lineæ horizontali HR parallela evadit (§. 256 *Geom.*), conſequenter ope ejuſdem inſtrumenti tormentum ad libellam, hoc eſt, ita diſponi poteſt, ut axis ejus ſit horizonti parallelus.

SCHOLION.

135. *Ut tormentum pro arbitrio attolli ac deprimi poſſis, ex ligno duriori parantur cunei prope uvam eidem ſupponendi.*

COROLLARIUM 2.

136. Jactus in elevatione tormenti horizontali minimus, in elevatione 45 graduum maximus, in gradibus a 45 æqualiter remotis æqualis (§. 494 *Mech.*).

EXPERIENTIA 7.

137. *Longitudinem jactus horizontalis & in maxima elevatione 45° pro diverſitate tormentorum noſtrorum, ſuppoſita ratione pulveris pyrii ad pondus globi ſubdupla, & numerum jactuum diurnum experientia ita definivit.*

Nomina tormentorum.	Longitudo jactus horizontalis.	Longitudo jactus in elevatione 45°	Numerus jactuum diurnus
die Gantze Carthaune	500 paſſ.	6000	50 vel 60
drey viertel Carthaune	500 *non prorſus*	6000 *non prorſus*	60
halbe Carthaune	420	5070	80
viertel Carthaune	370		100
Achtel-Carthaune	320	3600	100
Regiments-Stücke	320 *non prorſus*	3600 *non prorſus*	100
gantze Feld-Schlange	600	7140	80
halbe Feld-Schlange	450	5370	90
viertel Feld-Schlange	350	4180	100
Falckonet	280	3320	100
halbe Falckonet	206	2450	quot neceſſarii fuerint.
Serpentinel.	160	1870	

Paulo aliter eos definit Autor Gallus, Chevalier de Saint Julien (q): *quemadmodum ex ſubjecta tabella apparet, in cujus columna prima habetur pondus globi ejaculati, unde magnitudo tormenti innoteſcit.*

Pondus globi plumbei	Jactus horizontalis.	Jactus maximus
33 lib.	600 paſſ.	6000 paſſ.
24	700	6000
16	800	8000
12	450	5000
8	400	1500
2	150	1500

Idem auctor eſt, globos tormentarios ad diſtantiam 600 *paſſuum*, 9, 10, 11, 12, *immo* 13 *pedibus ſub terram defodi.*

EXPERIENTIA 8.

138. *Quando tormentum exploditur, duobus vel tribus paſſibus retrocedit.*

SHOLION.

139. *Ratio a nonnullis perperam in aerem irruentem in animam tormenti, globo exploſo, conjicitur, præſertim cum tormentum jam retrocedat, antequam globus evolet: vis igitur pulveris pyrii in fundum tormenti æque ac in globum agentis vera utique cauſa eſt.*

DEFINITIO 23.

140. *Mortarium* eſt machina bellica, e qua globi incendiarii, bombæ præſertim ac granatæ, ejaculantur. Tab. V. Fig. 44.

SCHOLION 1.

141. *Ne vi pulveris pyrii diffringantur, perinde ac tormenta ex metallo funduntur. In caſu tamen neceſſitatis ex ligno ſolido, veluti tiliaceo, fiunt, niſi quod camera, pulveris receptaculum, vel plumbo liquato intus obtegatur, vel portione quadam ex bombarda reſecta inſtruatur: ipſa autem mortaria annulis ferreis funibusque colligatis extus muniantur.*

SCHOLION 2.

142. *Sunt autem mortaria duplicis generis: alia cylindros laterales in medio affixos habent tormentorum inſtar, alia vero baſi inſtruuntur. Priora dicuntur noſtris* hangende Feuer-Mörſer mortaria pendentia, *poſteriora* ſtehende Mörſer mortaria ſtantia.

PROBLEMA 46.

143. *Mortarium pendens delineare.*

RESO-

(q) La Forge de Vulcain p. 37.

Digitized by Google

RESOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 35. 1. Ducatur recta AB, quæ longitudinem mortarii deſignet, $2\frac{1}{2}$ Calibrarum ſeu diametrorum mortarii.

2. Fiat AC $= 1\frac{1}{2}$ Calib. quæ erit longitudo animæ ſeu vacui mortarii.

3. Reliqua pars CB $=$ 1 Calib. dividatur in tres partes æquales: erit CD $= \frac{1}{3}$ Calib. longitudo cameræ accenſoriæ.

4. Fiat latitudo ejuſdem cameræ CF $= \frac{18}{48}$ calib. craſſities GH $= \frac{15}{48}$, ſed juxta animam IK $\frac{7}{48}$, prope cylindros laterales LM $\frac{9}{48}$.

5. Longitudo cylindrorum lateralium M fiat $\frac{1}{3}$ Calib. diameter eorundem $\frac{1}{4}$, diſtantia a camera $\frac{1}{4}$.

Reliqua ex inſpectione figuræ intelliguntur.

SCHOLION 1.

144. *Camera accenſoria communiter habet figuram cylindri, excepta baſi, quæ eſt hemiſphærica, qualem etiam in anima cernere licet, ut globus eidem congruens à pulvere pyrio directe impellatur. Recentiores tamen cameras ſphæricas præferunt, nec ſine ratione. Cum enim ſuperficies ſphæræ minor ſit ſuperficie cylindri eidem æqualis, camera ſphærica pulveri pyrio minus reſiſtit quam cylindrica: unde non mirum, quod in caſu priore (quemadmodum experientia docuit) globus majore vi explodatur.*

SCHOLION 2.

145. *Major eſt mortarii craſſities juxta cameram, quam juxta animam, quia majori vi pulveris accenſi in camera reſiſtendum, quam in anima. Diameter vero cameræ multo minor eſt diametro animæ, quia globi incendiarii atque bombæ multo leviores ſunt globis ferreis æqualium diametrorum, adeoque minor quantitas pulveris pyrii iiſdem explodendis ſufficit. Alii alias mortariorum conſtructiones tradunt.*

PROBLEMA 47.

146. *Fulcrum mortarii pendentis delineare.*

RESOLUTIO.

1. Deſcribatur parallelogrammum ABCD, cujus longitudo AB $4\frac{1}{2}$ Calib. altitudo AC $\frac{1}{3}$. Tab. IV. Fig. 36.

2. Fiat CE $= \frac{2}{48}$, EF $= \frac{8}{48}$ FG $= \frac{25}{48}$, GH $= \frac{6}{48}$ & erigantur perpendiculares GI & HK $= \frac{14}{48}$, recta IK connectendæ.

3. Fiat DL $1\frac{1}{3}$ & in L erigatur perpendicularis LM ipſi DL æqualis, ducaturque per M ipſi AB parallela NO.

4. Fiat MO $= \frac{40}{48}$, MN $= 1\frac{8}{48}$ & ex N demittatur perpendicularis NP $= \frac{8}{48}$, per P ducta ulte- PQ $= \frac{6}{48}$ ipſi AB parallela.

5. Recta QK dividatur bifariam in R, & ope triangulorum æquilaterorum ſuper KR & RQ excitatorum deſcribantur arcus cognomines.

6. Similiter ex O demittatur perpendicularis $OS = \frac{6}{48}$ & facta $DT = \frac{2}{3}$ erigatur perpendicularis $TV = 1\frac{22}{48}$, arcus SV pro arbitrio deſcribatur.

7. Fiat $TX = 1$ & in X excitetur perpendicularis $XY = \frac{6}{48}$, tandemque arcus YZ facta $DZ = \frac{6}{48}$ ope trianguli æquilateri ſuper YZ excitati deſcribatur.

8. Fiat $Ma = \frac{2}{48}$ & ex centro *a* deſcribatur radio paulo majori, quam cylindrorum lateralium mortarii, arcus *b c d*.

9. Fiat $Le = \frac{1}{3}$, $Li = 1$, $gh = \frac{12}{48}$ $fk = \frac{16}{48}$, *hm* ipſi *fg* parallela $= \frac{10}{48}$, erit *ikmhe* pulvinar mortarii.

10. Linea *k m* continuetur in *n* fiatque $kp = \frac{8}{48}$, $pn = \frac{18}{48}$, $no = \frac{20}{48}$.

SCHOLION.

147. *Ferramenta in combinatione parietum fulcri neceſſaria ex ſola figuræ inſpectione innoteſcunt.*

PROBLEMA 48.

148. ***Mortarium onerare.***

RESOLUTIO.

1. Quantitas pulveris pyrii ad explodendum globum neceſſaria in cameram accenſoriam immittatur, &, ſi quod vacuum ſuperfuerit ſpatium, fœno repleatur. Alii idem cylindro ligneo explent.
2. Tegatur camera ceſpite, qui cavitati mortarii congruit.
3. Bomba, granata vel globus incendiarius ita demittatur in mortarium, ut tubus accenſorius ſit in axe ejus & foramen accenſorium orificio tormenti obverſum.
4. Humo, fœno, ſtramine, funibus, ceſpitibus vel alia materia quacunque ita coerceatur, ut nonniſi ſumma vi explodi poſſit. Si enim pulveri pyrio ſtatim cederet, minori vi expelleretur.

SCHOLION.

149. *Quantitas pulveris pyrii ad globum explodendum neceſſarii prodit, ſi pondus ejus per 30 dividatur: cui tamen regulæ non ſemper ſtricte inhærendum.*

PROBLEMA 49.

150. ***Mortarium ita elevare, ut axis ejus cum horizonte efficiat angulum datum.***

RE-

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 37. 1. Ad orificium mortarii applicetur latus AC quadrati AB DC, ex cujus angulo B quadrans deſcriptus & perpendiculum BE dependet, ita ut axis ejus HG ſit ad AC perpendicularis.

2. Mortarium elevetur ac deprimatur, donec perpendiculum GE in quadrante datum elevationis gradum attingat.

Dico angulum DBE eſſe æqualem angulo IHR, quem axis mortarii HI cum linea horizontali HR efficit.

DEMONSTRATIO.

Quoniam HG & AB perpendiculares ad AC; erit HG ipſi AB parallela (§. 256 *Geom.*), adeoque HGF = ABE (§. 233 *Geom.*). Sed cum angulus ad F rectus ſit (§. 215 *Mechan.*); erit FHG ipſius HGF complementum ad rectum (§. 241 *Geom.*). Quare cum EBD ſit ipſius ABE complementum ad rectum (§. 143 *Geom.*); erit EBD = IHR (§. 91 *Arithm.*). *Q. e. d.*

CAPUT V.

De

TORMENTO INSITITIO ET CUNICULIS SUBTERRANEIS.

DEFINITIO 24.

Tab. IV. Fig. 39. 151. *Tormentum inſititium* (eine Petarde) eſt conus truncatus ferreus cavus ABDC pulvere pyrio granulato repletus, quo portæ, muri, catenæ &c. commode perfringuntur in clandeſtina invaſione.

PROBLEMA 50.

152. *Tormentum inſititium parare & onerare.*

RESOLUTIO.

1. Recta CD $6\frac{1}{2}$ digitorum dividatur bifariam in B, & ibidem erigatur perpendicularis AB eidem æqualis. Tab. IV. Fig. 38.

2. Aſſumta AB pro abſciſſa & BD pro ſemiordinata parabolæ quæratur parameter ejus (§. 391 *Anal. finit.*), eaque inven-

Digitized by Google

inventa, parabola deſcribatur (§. 392 *Anal. finit.*).

3. Producatur BA in E, donec AE $1\frac{1}{2}$ digitorum, & per E ducatur parallela FG ipſi CD, fiatque EF = EG = $2\frac{1}{4}$ dig.

4. Producatur etiam CD utrinque in H & I, donec HC = DI = $\frac{1}{4}$ dig. fiatque C 1 & D 2 = $\frac{1}{8}$ dig.

5. Fiat $mn = \frac{1}{8}$ & $pq = qr = \frac{1}{2}$ dig.

Ita quidem CADIGFH ſectionem tormenti exhibebit, & in ſpecie parabola CAD ſectionem animæ ſeu cavitatis, *mn* foraminis accenſorii & *pr* cameræ accenſoriæ: nec difficulter his datis tormentum inſititium parabitur.

6. Per foramen accenſorium *mn* agatur tubulus TV cum lamina cuprea, cavo tormenti congruente, & orificio exteriore obturato impleatur materia accenſoria, quæ ex nitro, ſulphure & pulvere trito in ratione ut 2, 1 & 6 invicem permixtis conſtat.

7. Cavum tormenti repleatur pulvere pyrio granulato optimo, quod in arctiſſimum quidem ſpatium comprimendum, ita tamen ut non comminuatur, ne vi ejus quidpiam decedat.

8. Quando vix unius digiti altitudo vacua reſtat, ſpatium reliquum ſtupa impleatur & diſcus vel ligneus vel plumbeus imponatur.

9. Tegatur porro tela craſſiori, cera atque terebinthina liquefactis macerata & filo cannabino conſtringenda, ut tormento tenaciter adhæreat.

10. In tabula lignea (quæ ex ligno quercino vel alio quodam ſolidiori paranda) deſcribatur circulus, cujus diameter æqualis diametro baſeos tormenti majoris & excavetur ad profunditatem $\frac{2}{5}$ unius digiti, ut orificium tormenti eidem immitti poſſit. Eſt autem longitudo tabulæ 2 pedum; latitudo 18, craſſities 3 digitorum.

11. Tabula iſta ferramentis inſtruatur firmitatis ergo & Tab. IV.

12. Tormentum eidem affigatur eo modo, quem figuræ inſpectio docet. Fig. 39 & Tab. V.

Quod ſi tabula cum tormento ad portam appendatur; pulvere pyrio accenſo effringetur. Fig. 45.

SCHO-

SCHOLION.

153. *Sunt qui loco pulveris pyrii utuntur una ex ſequentibus compoſitionibus:* Rec. *pulveris granulati optimi lib.* 7 *Mercurii ſublimati unciam,* 1, *camphoræ uncias* 8. *Vel* Rec. *pulveris granulati lib.* 6, *Mercurii ſublimati uncias* ʒ, *Sulphuris itidem* ʒ. *Vel* Rec. *pulveris granulati lib.* 6, *vitri contriti unciam dimidiam & Camphoræ* ½.

DEFINITIO 25.

154. *Cuniculi ſubterranei* ſunt cellæ ſubterraneæ, aliquot doliis vel ſaccis pulvere pyrio refertis adimpletæ, ut, eo accenſo, tota moles incumbens ſubvertatur.

EXPERIENTIA 9.

155. *Quodſi cuniculus nimia pulveris pyrii quantitate oneretur, molem incumbentem nonniſi perforat, diametro foraminis latitudinem cameræ non excedente. Quodſi pulveris pyrii quantitas nimis exigua fuerit, moli incumbenti nonniſi tremorem incutit: Si vero juſta quantitas adfuerit, eandem penitus ſubvertit.*

COROLLARIUM 1.

156. Neceſſe itaque eſt, ut quantitas pulveris pyrii ponderi ſubvertendo proportionetur.

(Wolfii Matheſ. Tom. 4.)

COROLLARIUM 2.

157. Unde neceſſe eſt, ut tum pondus molis ſubvertendæ, tum quantitas pulveris pyrii ſupputetur, niſi ſucceſſus irritus eſſe debet.

SCHOLION.

158. *Supputatio hæc ſupponit fundamenta ſtereometricæ & architecturæ militaris: experientia autem docet, quænam ſit molis ſubvertendæ ſpecifica gravitas.*

EXPERIENTIA 10.

159. *Multiplici* Comitis de Vauban *experientia* (r) *conſtat, ad ſubvertendum* 216 *pedes cubicos*

terræ requiri	9 vel 10	*libras pulveris pyrii*
terræ ſabuloſæ	11 vel 12	
argilloſæ	15 vel 16	
muri recentis	15 vel 20	
muri vetuſti	25 vel 30	

Suriræus de S. Remigio (s) *tribuit uni pedi cubico*

terræ	90	*librarum pondus*
arenæ	150	
argillæ	100	
terræ pingui	115	
muris lapideis	120 vel 125	
lateritiis	90	

(r) Memoires de l' Acad. Roy. des Sciences A. 1701. p. m. 708.

(s) Mem. d' Artillerie part. 3. p. 156.

PROBLEMA 51.

160. *Data mole ſubvertenda invenire magnitudinem cameræ cuniculi.*

RESOLUTIO.

1. Inferatur: ut 216 pedes cubici ad quantitatem pulveris pyrii iiſdem ſubvertendis ſufficientem (§. 159), ita moles data ad quantitatem ei ſubvertendæ requiſitam.

2. Pondus hoc ducatur in ſoliditatem libræ unius pulveris pyrii, nempe 39304 lineas cubicas.

3. Ex facto extrahatur radix cubica, quæ erit latus cubi, cui camera cuniculi æqualis.

E. gr. Subvertenda ſit moles terrea 8664 pedum cubicorum. Inferatur:

```
      216 : 10 = 8664 :
    (24) 9 : 10 = 361
                   10
     9)         3610 (401 1/9
               39304
                401 1/9
               ------
               39304
            157216
                4367
            ---------
            15765271
```

```
15|765|271  (250 Latus ca-
 8|    ...   meræ cuniculi.
  7765 ...
  12.. ...
  60.. ...
  150. ...
   125 ...
  7625 ...
   140 271
   187 5
```

SCHOLION 1.

161. *Si camera fuerit juſto major, ſpatium a pulvere pyrio vacuum fœno, ſtramine vel fimo oppletur, ne vis pulveris accenſi minuatur.*

SCHOLION 2.

162. *Et quia oneratio nimia officit cuniculo* (§. 155), *ideo conſultum eſt, ut duæ vel plures cameræ conſtruantur.*

PROBLEMA 51.

163. *Cuniculos ſubterraneos parare.*

RESOLUTIO.

Sit e. gr. propugnaculum aliquod valli vi pulveris pyrii ſubvertendum. Tab. IV. Fig. 40.

1. Paretur aditus AB, cujus altitudo 4 vel 5 pedum, ut foſſor in genibus conſiſtere queat.

2. Adi-

2. Aditus producatur non recta, ſed per anfractus BD, BC, BE ad 18 vel 20 pedum longitudinem, prout res tulerit, donec ſcilicet moles ſubvertenda cameræ immineat. Humus vero aggeſta aſſeribus & pilis ſuſtentanda, ne foſſor obruatur.

3. Effodiantur cameræ cubicæ, quarum latera per calculum fuere determinata (§. 160), debita pulveris pyrii quantitate inſtruantur (§. *cit.*) & ſpatia vacua expleantur (§. 161).

4. Cameris oneratis, per ductus anfructuoſos ducatur canalis pulvere pyrio plenus, per quem ignis in cameras deferatur &

5. Introitus diligenter claudatur, relicto tantum exiguo foramine, per quod pulvis accendatur.

SCHOLION.

164. *Specialiora tradunt* Lambert Lambion (t), L. B. de Borgsdorf (u) & Suriræus a S. Remigio (x).

(t) in der Bau-practica c. 39 & ſeqq.
(u) in der neu entdeckten Minir-Kunſt.
(x) Memoir. d' Artillerie Tom. 1. p. 154 & ſeqq.

Pyrotechniæ *F I N I S.*

Digitized by Google

Digitized by Google

ELEMENTA ARCHITECTURÆ MILITARIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRÆFATIO.

REgulas Architecturæ militaris ita tradere aggreſſus ſum, ut ſimul earum rationem redderem. Ut vero præterea appareret, quomodo iis ſatisfiat; palmarias muniendi formas una explicare libuit. Et quoniam fieri nequit, ut de diverſis muniendi formis accurate judices, niſi ſingularum linearum angulorumque ſingulorum in iis occurrentium quantitatem exacte noveris, eademque cognitio perquam neceſſaria exiſtit, ubi munimenta animo concepta vel in charta delineanda, vel actu exſtruenda; ideo quoque docui, quomodo per calculos geometricos & trigometricos ex quibuſdam lineis atque angulis ſecundum regulas fundamentales aſſumtis reliqua eruantur. Hinc vero conſtabit, quam feliciores fiant in Architectura militari progreſſus, ſi quis ante Geometriæ atque

Trigonometriæ præceptis animum imbuerit. Suadeo itaque, ut ne ad Architecturæ militaris ſtudium animum appellat, qui nondum elementa Geometriæ atque Trigonometriæ in Tomo primo a nobis explanata improba induſtria evolverit. De uſu Artis muniendi non eſt quod dicam: quis enim ignorat, ſine ea Reip. ſalutem ſubſiſtere non poſſe? Juvat ejus cognitio omnes, qui caſtra ſequuntur: juvat eos, qui ad oras peregrinas finitis ſtudiis academicis excurrunt, munimenta paſſim exſtructa inter alia contemplaturi: juvat denique eos, quibus cognoſcere volupe eſt, quæ de munimentorum oppugnatione, propugnatione & expugnatione belli temporibus fama publica ad nos deferuntur: quamvis non diffitear, ſi quis ſcopos poſteriores ſibi unice præfixerit, ei haud quaquam opus eſſe, ut ad accurationem geometricam & trigonometricam deſcendat, vel etiam in delineandis munimentis operæ quidpiam inſumat.

ELE-

ELEMENTA ARCHITECTURÆ MILITARIS.

CAPUT I.
De
REGULIS ARTIS MUNIENDI.

DEFINITIO I.

1. *Architectura militaris* eſt ſcientia muniendi loca, ita ut pauci potiori conditione exiſtentes adverſus multos ſe defendere queant.

COROLLARIUM I.

2. Forma adeo muniendi oppugnantium conatibus adaptari debet.

COROLLARIUM 2.

3. Quando itaque modus oppugnandi variatur, muniendi quoque forma variari debet.

COROLLARIUM 3.

4. Nulla igitur muniendi forma conſtans dici poteſt, niſi demonſtrare valueris, modum oppugnandi variari non poſſe, aut ſi varietur, eandem non minus, quam ante aggreſſorum conatibus adverſam eſſe.

COROLLARIUM 4.

5. De perfectione munimenti judicaturus modum oppugnandi tunc temporis, quando extructum eſt, uſitatum perſpiciat & cum forma muniendi tum uſitata conferat neceſſe eſt.

COROLLARIUM 5.

6. Omnes munimenti partes maximarum machinarum, quibus oppugnantur, vi reſiſtere debent.

COROLLARIUM 6.

7. Munimentum ita exſtrui debet, ut tam exiguo, quam fieri poteſt, hominum numero defendi queat (§. 1.).

SCHOLION.

8. *Multis ſane ſumtibus parcunt, qui in exſtruendis munimentis hanc ſibi legem figunt.*

COROLLARIUM 7.

9. Ut defendentes potiori conditione exiſtant (§. 1), tormentorum ac mortariorum hoſtilium vi expoſiti non ſint neceſſe eſt: aggreſſores autem eidem expoſiti eſſe debent.

COROLLARIUM 8.

10. Hinc omnes munimenti partes ita diſponi debent, ut ſe invicem defendere queant: & omnis circumjecta planities defendentibus pateat opus eſt.

COROLLARIUM 9.

11. Nulli adeo tolerandi ſunt colles, nulla loca edita, pone quæ hoſtis a tormentis defendentium tutus eſſe poſſit.

SCHOLION.

12. *Loca igitur in vallibus ſita minime apta ſunt, quæ muniantur: &, ſi ea muniri opus ſit, loca quoque edita vicina muniri debent.*

DEFINITIO 2.

13. *Vallum* eſt moles terrea circa locum aliquem aggeſta.

COROLLARIUM 1.

14. Quoniam hoſtes tormentorum vi munimenta oppugnant; obſeſſi quoque tormenta iiſdem opponere debent. Quare cum tormenta ſpatium ſatis amplum requirant, tum quia longiora ſunt (§. 115. 125 *Pyrotechn.*), tum quia exploſa retrocedunt (§. 138 *Pyrotech.*), murorum autem adeo craſſorum conſtructio ſumtuoſa nimis; munimenta vallo circumdari debent (§. 13).

COROLLARIUM 2.

15. Quia itaque ex terra aggeſta conſtruitur vallum (§. 13), munimenta quoque foſſa circumdentur neceſſe eſt, præſertim cum etiam aditum hoſti difficilem reddat.

COROLLARIUM 3.

16. Hinc ea conſtituenda eſt foſſæ latitudo atque profunditas, ut vallo ſufficiens ſit terra inde effodienda.

SCHOLION.

17. *Nimirum nimis ſumtuoſum foret, & terram aliunde advehere, & ſuperfluam aliorſum deportare.*

COROLLARIUM 4.

18. Quoniam obſeſſi tormentorum hoſtilium furori exponendi minime ſunt (§. 9); exterior pars valli altior eſſe debet interiore, in quo conſiſtunt defendentes.

COROLLARIUM 5.

19. Terra aggeri nequit ad perpendiculum, prout muri exſtruuntur: utrinque igitur vallum acclive fiat opus eſt.

SCHOLION 2.

20. *Ideo aggeres ex terra non excitantur niſi utrinque declives & ipſa natura montes declives facit.*

DEFINITIO 3.

21. *Lorica* eſt pars valli exterior DEFI adverſus tormentorum hoſtilium furorem defenſores in vallo conſtitutos protegens. Tab. I. Fig. 1.

CO-

COROLLARIUM 1.

22. Ea igitur loricæ craſſities eſſe debet, ut globis e tormentis hoſtium exploſis impervia exiſtat, hoc eſt, 20 vel 24 pedum (§. 137 *Pyrotech.*).

COROLLARIUM 2.

23. Statura viri ordinaria cum ſit ſex fere pedum; altitudo loricæ 6, ad ſummum 7 pedum fieri debet.

COROLLARIUM 3.

24. Ut itaque defenſores hoſtem vicinum ſclopis ſuis petere queant; ante loricam ſuppedaneum BCD excitandum, cujus altitudo BC $1\frac{1}{2}$ pedum, latitudo CD trium; geminandum, ſi loricæ altitudo fuerit pedum 7.

DEFINITIO 4.

25. *Statio vallaris* ſeu *ambulacrum valli* eſt pars valli interior AB, in qua tormenta collocantur & defenſores munia ſua exequuntur.

COROLLARIUM.

26. Latitudo ejus 24, ad ſummum 30 pedum fieri debet (§. 115 125 *Pyrotechn.*).

DEFINITIO 5.

Tab. I. Fig. 2. 27. *Margo foſſæ* eſt area horizontalis 6 circiter pedum lata IG, inter pedem valli atque foſſam GHLM interjecta, ut firmitatem valli ſubſidentis conſervet, atque terram tormentorum ictibus excuſſam excipiat, ne in foſſam præceps ruat.

SCHOLION.

28. *Non inutile igitur eorum inſtitutum, qui vepribus ac dumetis eundem cingunt.*

DEFINITIO 6.

29. *Propugnaculum* eſt pars valli primarii ABCD ultra reliquum exſtans. Tab. I. Fig. 2.

DEFINITIO 7.

30. *Facies* ſunt lineæ BC & CS angulum externum propugnaculi, aut operis alterius comprehendentes, qui & κατ' ἐξοχὴν *angulus propugnaculi* vocari ſolet.

DEFINITIO 8.

31. *Chorda* eſt linea AE inter duo propugnacula interjecta, ſeu vallum inter duo propugnacula vicina intermedium.

DEFINITIO 9.

32. *Ala* eſt linea BA, quæ ex faciei extremo verſus interiora ducitur.

SCHOLION 1.

33. *Quoniam ala propugnaculi faciem oppoſitam defendit; alam ſubinde vocant lineam, quæ alteram defendit.*

Digitized by Google

SCHOLION 2.

34. *Facies, ala atque chorda omnem valli ambitum abſolvunt. Præterea tamen quaſdam adhuc alias lineas in munimentis concipimus, quæ vel ad ea in charta delineanda, vel in campo deſignanda, vel ad aliarum quantitatem ſupputandam neceſſariæ ſunt.*

DEFINITIO 10.

Tab. I. Fig. 2. 35. *Latus exterius* eſt recta CF ex vertice unius propugnaculi C uſque ad verticem alterius adjacentis F ducta.

DEFINITIO 11.

36. Si chordas utrinque producas, donec ſibi mutuo in G & H occurrant, recta GH erit *Latus interius*.

DEFINITIO 12.

37. *Colli dimidium* eſt ſemidifferentia AH inter chordam EA & latus interius GH, ſeu portio inter concurſum laterum internorum H & alam BA intercepta.

DEFINITIO 13.

38. *Radius minor* eſt ſemidiameter KH, qua deſcribitur circulus, cui polygonum interius inſcriptibile.

DEFINITIO 14.

39. *Radius major* eſt ſemidiameter KC, qua deſcribitur circulus, cui polygonum exterius inſcriptibile.

DEFINITIO 15.

40. *Linea capitalis* eſt recta HC ex vertice anguli polygoni interioris H ad verticem propugnaculi C ducta.

DEFINITIO 16.

41. *Linea defenſionis major* ſeu *figens* eſt recta EC a vertice propugnaculi C uſque ad concurſum E alæ oppoſitæ LE cum chorda EA ducta. Tab. I. Fig. 2.

DEFINITIO 17.

42. *Linea defenſionis minor* ſeu *ſtringens* eſt facies uſque ad chordam continuata CI.

DEFINITIO 18.

43. *Ala ſecundaria* eſt portio chordæ EI inter lineas defenſionis majorem EC & minorem IC intercepta.

DEFINITIO 19.

44. *Angulus polygoni* eſt angulus GHT, quem duo latera interiora GH & HT vel etiam exteriora FC & CV intercipiunt.

DE-

Digitized by Google

DEFINITIO 20.

45. *Angulus propugnaculi* eſt angulus BCS, quem facies propugnaculi BC & CS comprehendunt.

DEFINITIO 21.

46. *Angulus humeri* eſt angulus ABC, quem facies CB cum ala AB comprehendit.

DEFINITIO 22.

47. *Angulus imminutus* eſt angulus FCB inter latus exterius FC & faciem CB interceptus.

COROLLARIUM.

48. Eſt adeo differentia inter dimidium angulum propugnaculi BCH & dimidium angulum polygoni FCH.

DEFINITIO 23.

49. *Angulus defendens interior* eſt angulus CIA, quem linea defenſionis ſtringens efficit cum chorda.

DEFINITIO 24.

50. *Angulus defendens exterior* eſt angulus COF, qui ex concurſu linearum defenſionis ſtringentium oritur.

DEFINITIO 25.

51. *Angulus centri* eſt angulus CKF, quem duo radii ex angulis polygoni F & C, ſeu verticibus duorum propugnaculorum in centrum circuli circumſcripti K ducti intercipiunt.

SCHOLION.

52. *Quoniam nomina Gallica & vernacula Latinis magis uſitata, ideo eadem in ſequente laterculo exhibemus.*

Nomina Linearum & angulorum

Latina	Gallica	Germanica	
Vallum	Rempart	der Wall	Tab.
propugnaculum ABCD	Baſtion	das Bollwerck	I.
Latus exterius FC	Polygone exterieure	die äuſſere Polygon	Fig.
Latus interius GH	Polygone interieure	die innere Polygon	2.
Facies BC	Face	die Geſichts-Linie	
Ala BA	le Flanc	die Streiche	
Ala ſecundaria EI	Second flanc	die Neben-Streiche	
Collum AHD	la Gorge	die Kehle	
Semicollum AH	Demigorge	die Kehl-Linie	
Chorda EA	Courtine	die Cortine oder der Zwiſchen-Wall	

	Capitalis CH	la capitale	die Haupt-Linie oder Capital-Linie
	Linea defenſionis ſtringens ſ. minor CI	la ligne de defenſe razante ou flanquante	die ſtreichende Defens-Linie
	Linea defenſionis figens ſ. major CE	la ligne de defenſe fichante	die einbohrende Defens-Linie
	Radius major KC	Rayon	der groſſe Radius
	Radius minor KH	Rayon	der kleine Radius
	Angulus polygoni AHD	Angle du polygone	der Polygon-Winckel
	Angulus humeri ABC	Angle de l' epaule	der Schulter-Winckel
	Angulus alæ BAE	Angle du flanc	Winckel der Flanck und Courtine
	Angulus propugnaculi ſeu defenſus BCS	Angle flanqué ou pointe du baſtion	der Bollwercks-Winckel
	Angulus imminutus BCF	Angle diminué	der kleine Winckel
	Angulus centri GKH	Angle du centre	der Centri-Winckel
	Angulus defendens exterior COF	Angle flanquant exterieur	der beſtrichene Winckel
	Angulus defendens interior CIA	Angle flanquant interieur	der Streich-Winckel
	Acclivitas interna AK	Talud interieur	die innere Böſchung
Tab.	Ambulacrum valli AB	Terreplein	der Wallgang
I.	Suppedaneum BD	Banquette	das Bäncklein
Fig.	Lorica EF	Parapet	die Bruſtwehre
1.	Acclivitas exterior FI	Talud exterieur	die äuſſere Böſchung
	Margo Valli GI	la Berme, Liſiere	die Berme
	Acclivitas foſſæ interior GH	Scarpe	die innere Doßirung oder Böſchung des Grabens
	Acclivitas foſſæ exterior ML	Contreſcarpe	die äuſſere Böſchung des Grabens
	Vallum humilius	Fauſſebraye	der nidrige Wall
	Via cooperta MN	Chemin couvert, Coridor	der bedeckte Weg
	Lorica viæ cooperræ QR	Glacis, Eſplanade	das Glacis

THEO-

THEOREMA I.

53. *Defenſio linearum valli fieri debet ex ſclopetis.*

Defenſio enim, quæ fit ex ſclopetis, hoſtibus interficiendis ſufficit, ac præterea facilior eſt magisque expedita, minus vero ſumtuoſa, quam quæ a tormentis petitur. Prior adeo poſteriori eſt præferenda.

SCHOLION I.

54. *Accedit, quod in tanta diſtantia, quæ ſclopi ictum non enervat, tanto validior ſit ictus globorum e tormentis emiſſorum, eademque una grandini pyrotechnicæ conveniat, utiliter ad arcendum hoſtem adhibendæ* (§. 38 Pyrotechn.).

COROLLARIUM I.

55. Quoniam jactus ſclopi horizontalis atque certus ultra 720 pedes Rhenanos vix extenditur, experientia teſte; linea defenſionis maxima eam magnitudinem excedere non debet, præſertim ſi ala ad eam perpendicularis.

COROLLARIUM 2.

56. Immo in genere linea defenſa a defendente ultra 720 pedes Rhenanos ſeu 60 perticas diſtare non debet.

SCHOLION 2.

57. Melderus *equidem perticas* 65, Scheiterus 70, *immo* 82, *Comites* de Pagan & de Vauban *atque* Antonius de Ville 75 *admittunt; ſed diſtantiam* 60 *perticis majorem ob rationes præſertim in Schol. I. allatas merito rejicit* L. B. de Borgsdorff.

THEOREMA 2.

58. *Si ab extremitatibus alicujus lineæ AB ducantur lineæ parallelæ AC & BD, juxta quas tormenta vel ſclopeta diriguntur; quantitas defenſionis menſuratur perpendiculari AB inter parallelas intercepta.* Tab. I. Fig. 3.

Concipiatur linea AE diviſa in quatuor partes æquales, & per ſingula diviſionum puncta 1, 2, 3 &c. ducantur rectæ, & rectis AC atque BD, & inter ſe parallelæ. Quoniam parallelæ ubique eandem a ſe invicem diſtantiam ſervant, ſi ſpatium binis interjectum fuerit tantum, quantum uni tormento vel militi concedendum; evidens eſt, juxta directionem AC non plura tormenta vel plures milites ad rectam obliquam AC aut curvam HI conſtitui poſſe, quam ad perpendicularem AB. Eſt igitur AB menſura quantitatis defenſionis.

COROLLARIUM I.

59. Quodſi ergo ex datis angulo ABE & recta AB quæratur (§. 36 *Trigon.*)

Digitized by Google

Trigon.) & per experientiam determinetur numerus pedum uni tormento, vel militi conveniens; quantitas defenſionis conſtabit.

COROLLARIUM 2.

60. Quantitas linearum defendentium ſunt ut longitudines, ſi lineæ directionis jactuum fuerint ad eas perpendiculares: ceteræ rationem minorem habent.

THEOREMA 3.

61. *Munimentum nec ex ſimplicibus angulis, nec ex propugnaculis, quæ alis deſtituuntur, conſtare poteſt.*

Tab. I. Fig. 4. Conſtet enim munimentum ex ſolis angulis ſimplicibus ABC & BCD &c. Quodſi quis hoſtium in angulo C conſtitutus fuerit; fieri ſane nequit, ut ex ullo puncto linearum CD vel BC videatur, adeoque extra ictus periculum poſitus: quod abſurdum (§. 10).

Tab. I. Fig. 5. Conſtent propugnacula EFG & HIK ex ſolis faciebus. Patet ergo ex modo oſtenſis angulos G & H defendi non poſſe: quod denuo abſurdum (§. *cit.*).

THEOREMA 4.

62. *Propugnacula ex faciebus & alis conſtare debent.*

Nullus in munimenti ambitu eſſe debet locus, qui non ex alio videri ac defendi poſſit (§. 10). Sed ſi propugnacula ex faciebus & alis conſtant, omnia puncta ex alis defendi poſſunt: nullum enim eſt punctum in facie BC, quod non ex ala oppoſita EL defendi queat; nullum eſt in chorda AE, quod non ex alis adjacentibus BA & EL defendi poſſit, nullum in ala una BA, quod non ex altera EL defendi queat: ſi vero alæ deſint, vel facies; loca quædam indefenſa manent (§. 61). Propugnacula igitur ex faciebus & alis conſtare debent. Tab. I. Fig. 6.

THEOREMA 5.

63. *Facies a 24 perticis Rhenanis non deficere, nec 30 excedere debent.*

Quoniam hoſtis per faciem ſibi aditum in urbem parare ſolet; ex hoc capite conſultum videtur, ut facies breviores longioribus præferantur: id quod etiam ſuadent rationes aliæ, nempe quod cuniculi certiorem edant effectum, ſi facies fuerint breviores, quam ſi longiores extiterint, nec ab obſeſſis tam facile detegantur. Enim-

vero

vero quia tormenta in facie opponuntur tormentis hoſtis, quibus eidem ruinam minatur, & ex facie quoque opera externa defenduntur; ideo longiores præſtant brevioribus. Quare cum nec deſint rationes, quæ ſuadent facies breviores, nec aliæ, quæ probant longiores; conſultum ſane eſt, ut mediocris fiant longitudinis, nempe ut nec a 24 perticis deficiant, nec 30 excedant.

SCHOLION.

64. *De magnitudine facierum ut multum ſolliciti ſimus opus non eſt, modo non peccetur in defectu & alæ ita diſponantur, ut illæ defenſione ſufficiente non deſtituantur.*

THEOREMA 6.

65. *Alæ longiores præferuntur brevioribus, ſub eodem angulo lineæ defenſionis inſiſtentibus.*

Si enim angulus, quem cum linea defenſionis efficiunt, idem eſt; alarum longiorum menſura major eſt menſurâ breviorum (§. 246. 252 *Geom.* & §. 58 *Arch. milit.*). Quare cum alæ defendant facies, in quibus hoſtis aditum in munimentum ſibi parat; alas præſtat eſſe longiores quam breviores, adeoque illæ his præferendæ.

SCHOLION.

66. *In alarum longitudine nunquam peccatur in exceſſu, patebitque inferius difficultate non carere, ut juſta earum longitudo obtineatur.*

THEOREMA 7.

67. *Ala lineæ defenſionis ad angulos rectos inſiſtere debet.*

Si ala efficit rectum cum linea defenſionis, longior cenſenda eſt quam in omni alio ſitu (§. 60). Sed alæ longiores præferuntur brevioribus (§. 65): debent igitur lineis defenſionum ad angulos rectos inſiſtere.

SCHOLION.

68. *In antiquis muniendi formis ala ad chordam perpendicularis cernitur, ut hoſtium oculis ſubducatur: ſed vero mox patebit, aliis modis id rectius obtineri poſſe abſque detrimento defenſionis.*

THEOREMA 8.

69. *Inferior pars alæ DE duarum vel trium perticarum intervallo verſus capitalem AG retrahi debet.* Tab. I. Fig. 6.

Ala BF ad perpendiculum inſiſtens lineæ defenſionis FH (§. 67) cum chorda FI efficit angulum obtuſum (§. 66 *Geom.*), adeoque hoſti nimis expoſita eſt, conſequenter ab eo facile dejici

poteſt: quod tamen fieri non debebat, cum ſit pars munimenti maxime defenſiva (§. 61). Sed ſi retrahitur, unum ſaltem alterumve tormentum a parte ſuperiore BC tegitur, ut ab hoſte videri nequeat, niſi ad faciem propugnaculi oppoſiti conſtituto. Ut ergo retrahatur conſultum eſt.

COROLLARIUM 1.

70. Recta DC, juxta quam fit alæ retractio ex angulo propugnaculi oppoſiti ducatur neceſſe eſt, ut tormenta pone BC conſtituta non citius videantur ab hoſte, quam ſi ad faciem illius propugnaculi conſtitutus fuerit.

COROLLARIUM 2.

71. Ut ala retracta DE ſit longior, linea defenſionis, non chorda, ex F in E producenda.

DEFINITIO 26.

72. Pars alæ ſuperior BC, quæ inferiorem retractam tegit, *Auricula* (Gallis *Orillon*) dicitur.

COROLLARIUM.

73. Ne longitudini alæ officiat retractio, auricula exigua fieri debet, tertiæ circiter parti alæ æqualis.

THEOREMA 9.

74. *Ala retracta concava DE præſtat rectilineæ.*

Cum enim ad concavitatem circuli non alia recta ſit perpendicularis, quam quæ per centrum tranſit (§. 38 *Analyſ. infinit.*); nonniſi unicum tormentum ab hoſte ita conſtitui poteſt, ut ictus ejus ſit perpendicularis. Quoniam itaque ictus perpendicularis validior obliquo (§. 552 *Mechan.*); ala concava vi tormentorum hoſtilium minus obnoxia eſt quam rectilinea.

THEOREMA 10.

75. *Alæ retractæ geminari & mediante foſſa a ſe invicem ſeparari debent.*

Quoniam enim alæ longitudo per retractionem minuitur (§. 69), longior tamen breviori præſtat (§. 66); ideo eam geminari conſultum eſt. Accedit, quod tum exterior ſit minus alta, adeoque ictus tormentorum ſint ad ſuperficiem ſuperiorem foſſæ paralleli, conſequenter hoſtem horizontaliter atque certius feriant.

Separandæ autem ſunt alæ geminatæ foſſa aliqua mediante, tum ut incertus ſit bombarum & granatarum hoſtilium eventus, tum ne terra ex ſuperiori demo-

Digitized by Google

demolita decidat in inferiorem, eamque inutilem reddat, antequam uſui fuerit. Accedit, quod in ſuperiore ala conſtituti nullum incommodum ſentiant a fumo ex inferiori aſcendente.

SCHOLION.

76. *Alarum diſpoſitio omnem in muniendi formis varietatem introduxit: eſt enim præcipua munimenti pars, unde ejus defenſio potiſſimum pendet.*

THEOREMA 11.

77. *Lineæ ſemicolli majores præſtant minoribus.*

Reddunt enim propugnacula capaciora &, hoſte impetum faciente, reſciſſioni locum præbent. Præterea cum alæ non modo retrahendæ (§. 69), verum etiam duplicandæ ſint, & non modo ſuis ambulacris & loricis conſtare, ſed & foſſa aliqua ſeparari debeant (§. 75); colla propugnaculorum majora fieri debere ſatis apparet.

SCHOLION.

78. *Quodſi quantitatem intervalli EF, quo retractio fieri debet* (§. 69) *addas duplæ craſſitiei loricæ ac duplæ latitudini ambulacri una cum latitudine ſuperiore foſſæ intermediæ; facile apparebit, quanta fieri debeat ſemicolli longitudo: illam enim ſummam excedat opus eſt aliquo intervallo.*

THEOREMA 12.

79. *Angulus propugnaculi non debet eſſe minor ſexaginta gradibus.*

Si enim minor fuerit 60 gradibus, propugnacula nimis anguſta evadunt, ita ut tormenta majora in iis vix habeant locum. Angulus præterea nimis acutus tormentorum hoſtilium vi facile dejicitur; nec locum reſciſſionibus relinquit. Præterea aut alas juſto breviores, aut lineam defenſionis juſto majorem reddit: id quod facile apparet, ſi vel faciem BC ſolam deprimi, vel alam BA una verſus I promoveri intelligamus. Tab. I. Fig. 2.

SCHOLION.

80. *In hoc conveniunt omnes, quod angulus propugnaculi major eſſe debeat gradibus ſexaginta: an vero ad rectum accedere, vel infra eum ſubſiſtere, vel etiam eundem ſuperare debeat, variis argumentis adhuc diſputatur, quæ diſcutere jam non eſt noſtri inſtituti.*

COROLLARIUM.

81. Quoniam in triangulo æquilatero quilibet angulus eſt 60, in ſcaleno & æquicruro quidam 60 gradibus minores ſunt (§. 243. 245 *Geom.*)

Geom.); nullum triangulum muniri poteſt.

THEOREMA 13.

82. *Valli altitudo minor præſtat majore.*

Si enim altitudo major fuerit, foſſam, viam coopertam & acclivitatem loricæ ejus tegit, adeoque hoſtis ab ictu globorum e tormentis in vallo conſtitutis emiſſorum ſecurus ibi degit. Cum adeo defenſioni officiat, major minore præſtat.

SCHOLION 1.

83. *Limites altitudinis conſtituuntur vulgo 16 & 24 pedes: unde ſi altitudo loricæ* (§. 23) *ſubtrahitur, altitudo ambulacri relinquitur.*

SCHOLION 2.

84. *Nulla eſt objectio, quod vallum humilius ædificia non tegat; neque enim metuendum, fore ut hoſtis tormentorum ictibus laceſſat, quæ bombarum vi felicius in cineres redigere valet. Nec inde multum lucramur, quod vallum præaltum difficilius conſcendere liceat, quia cuniculis ſubvertitur ab hoſte; ut aditus pateat.*

THEOREMA 14.

85. *Quæ centro munimenti propiora ſunt, altiora eſſe debent, niſi foſſæ defendendæ unice deſtinentur.*

Sint enim altiora, quæ a centro ſunt remotiora: ex iis adeo operibus, quæ centro viciniora ſunt, tormenta in planitiem circumjectam explodere non licebit. Nulla igitur erit eorum utilitas: quod abſurdum.

THEOREMA 15.

86. *Foſſa lata præſtat profunda.*

Cum tantum humi ex foſſa effodiendum ſit, quantum vallo conſtruendo ſufficit (§. 16); eadem foſſæ ſolitidas erit, ſive latior fiat, ſive profundior, conſequenter in ea implenda eandem operam inſumet hoſtis. Quoniam tamen foſſam latiorem difficilius trajicit, ob vineam præſertim longiorem exſtruendam, & in minus profunda ictus ſunt horizontaliores adeoque directi magis; prærogativas non contemnendas habet lata præ profunda; & hinc illa huic præferenda.

COROLLARIUM 1.

87. Ut foſſa integra alæ pateat, ipſi æqualis fieri debet latitudo ejus ſuperior, ac præterea faciei parallela, ſi ala ad lineam defenſionis perpendicularis, in aliis vero caſibus latior prope angulum humeri quam prope angulum propugnaculi, verſus angulum humeri oppoſitum ducenda.

CO-

COROLLARIUM 2.

88. Quoniam foſſa utrinque acclivitate donanda firmitatis gratia (§.19); latitudo inferior minor eſt ſuperiore.

SCHOLION 1.

89. *Prope angulum propugnaculi foſſa fieri ſolet circulariter rotunda firmitatis gratia.*

SCHOLION 2.

90. *Limites profunditatis ſunt pertica duæ & una: unde latitudo una determinatur (§. 16). Tenendum tamen latitudinem excedere debere maximarum arborum longitudinem, ne hoſtis eam facile trajiciat.*

SCHOLION 3.

Tab. I. Fig. 1. 91. *Acclivitatis menſura vulgo ſtatuitur profunditas (ſit nempe* GS = SH) : *quodſi vero muro veſtitur,* GS = ½SH.

SCHOLION 4.

92. *Diſputant Architecti militares, num foſſa ſicca præſtet aquis plena. Quamvis vero negari nequeat, non ſemper in poteſtate Architecti ſitum eſſe, utrum foſſam ſiccam, an aquis plenam exſtruere velit, cum conditioni loci parendum ſit: neque tamen etiam diffiteri licet, multas eſſe prærogativas foſſæ ſiccæ præ aquis plena. Eruptionibus enim, quæ maximi meriti fiunt in defenſione munimentorum, ſicca eſt aptiſſima; & repulſo militi præſidiario certiſſimum aſylum præbet, meliusque defendi poteſt, ac aditum ad opera externa indeque ad vallum primarium reditum faciliorem concedit.*

SCHOLION 5.

93. *In angulis foſſæ ſiccæ ſcalæ ſeu gradus excitantur, ut ex via cooperta in eam facilis ſit deſcenſus.*

DEFINITIO 27.

94. *Opera externa* vocantur, quæ ultra foſſam vallum primarium ambientem excitantur tum ad hoſtem a munimento longius arcendum, tum ad vallum primarium tegendum, tum ad hoſtis vires infringendas, tum ob fines agnatos alios.

COROLLARIUM 1.

95. Fines hi in univerſum omnes cum neceſſarii ſint ad defendendum munimentum (§. 2. & ſeq.); hinc quæ ipſis ſatisfaciunt opera externa, ad perfectionem munimenti deſiderantur.

COROLLARIUM 2.

96. Quoniam opera externa vires hoſtis infringere debent (§. 94); defenſione ſufficiente minime careant, nec in poteſtatem hoſtis dedita locum ſuggeſtibus hoſtilibus præbeant ne eſſe eſt.

SCHOLION.

97. *Patet adeo, non promiſcue omnia opera externa probari; ſed potius improbari, quæ nimis prolixa copioſum militem præſidiarium requirunt, & haud*

haud difficulter expugnata hoſti emolumento ſunt.

DEFINITIO 28.

Tab. I. Fig. 7. 98. *Parmula* eſt opus externum ex duabus nonniſi faciebus conſtans & in angulo foſſæ ante chordam exſtrui ſolitum ABCD.

DEFINITIO 29.

Tab. I. Fig. 7. 99. *Lunula* eſt opus externum EFGHK faciebus & alis conſtans atque ante angulum propugnaculi, interdum etiam ante chordam exſtrui ſolitum.

SCHOLION.

100. *Lunulæ ante angulum propugnaculi hodie vix adhibentur: locus tamen iiſdem adhuc conceditur ante chordam.*

DEFINITIO 30.

Tab. I. Fig. 7. 101. *Propugnaculi exterius vallum* eſt opus externum LMN ſolis faciebus prælongis & faciebus ipſius propugnaculi parallelis conſtans.

SCHOLION.

102. *Recentiores hoc vallo utuntur loco lunulæ, quod antea prope angulum propugnaculi excitabatur.*

DEFINITIO 31.

Tab. I. Fig. 8. 103. *Forcipula ſimplex* eſt opus externum ingens DABCE, ex duabus faciebus AB & BC angulum introrſum flexum B conſtituentibus compoſitum.

COROLLARIUM.

104. Quoniam forcipula non modo nimium ſpatium occupat & hinc hoſti emolumento eſt, ubi eam expugnavit; ſed & propter angulum B indefenſum (§. 61) & latera AD & CE non ſatis defenſa haud difficulter expugnari poteſt: jure a recentioribus ex Architectura militari proſcribitur.

DEFINITIO 32.

105. *Forcipula compoſita* eſt opus externum duabus forcipulis FGH & HIK continuis conſtans. Tab. I. Fig. 9.

COROLLARIUM.

106. Recentiores adeo & hanc jure ex Architectura militari proſcribunt (§. 104).

DEFINITIO 33.

107. *Opus cornutum* eſt opus externum ex duobus propugnaculis dimidiis LMN & OPQ atque chorda NO compoſitum. Tab. I. Fig 10

DEFINITIO 34.

108. *Opus coronatum* eſt opus externum ex duobus operibus cornutis RSTV & VXYZ compoſitum. Tab. I. Fig. 11.

SCHOLION.

109. *En nomina Gallica & Germanica operum externorum & paucorum quorundam aliorum terminorum.*

Nomi-

Nomina Latina	Nomina Gallica	Nomina Germanica
Opera externa	les Dehors	die Auſſenwercke
Parmula	Ravelin	ein Ravelin
Lunula ſeu Caſſis	Demilune	ein halber Mond
Propugnaculi exterius vallum	Contreguarde	eine Contregarde
Forceps ſive Forcipula	Tenaille	eine Scheere, oder ein Scheer-Werck
Forcipula ſimplex	Tenaille ſimple	eine einfache Scheere
Forcipula compoſita	Tenaille double	eine doppelte Scheere
Opus cornutum	Ouvrage a Corne	ein Horn-Werck
Opus coronatum	Ouvrage a Couronne	ein Kron-Werck
Loricæ transverſæ	Traverſes	Traverſen
Cupula, ſeu foſſa minor intra majorem	Cunette	ein kleiner Graben im groſſen
Suggeſtus altior	Cavallier	eine Katze
Anticuniculus	Contremine	eine Contre-Mine
Perſpicillum	Lunette	eine Brille
Plateæ militum	Places d' Armes	Waffen-Plätze
Inciſuræ	Embraſures	Schieß-Scharten

THEOREMA 16

Tab. I. Fig. 7. 110. *Parmula ABCD chordam PQ tegit & facies ejus ex faciebus propugnaculorum vicinorum* ab & cd *defenduntur.*

Quod parmula chordam tegat, ſolâ inſpectio figuræ docet. Quod vero ex faciebus propugnaculorum vicinorum defendi debeat, patet inde, quia datur pars aliqua faciei, unde ad data puncta faciei parmulæ BC rectæ duci poſſunt, etiamſi propugnaculo vallum exterius LMN adjiciatur.

COROLLARIUM 1.

111. Angulus adeo parmulæ B a facie propugnaculi ultra jactum ſclopi diſtare non debet (§. 53): unde in caſibus particularibus facierum longitudo facile determinatur.

COROLLARIUM 2.

112. Idem angulus B acutus potius, quam obtuſus eſſe debet, ne quanti-

quantitas defenſionis ex parte faciei propugnaculi petenda minuatur.

SCHOLION 1.

113. *Ex eadem ratione facies parmulæ BA non ad angulum humeri* c, *quod pleriſque autoribus placet; ſed ad punctum* f *tribus circiter perticis ab eo remotum duci debet: ita nimirum foſſa parmulæ a majore parte defenditur. Et hinc facies parmulæ determinantur.*

COROLLARIUM 3.

114. Quando parmula unica chordam non totam tegit, duplicanda eſt.

SCHOLION 2.

115. *Exemplum inferius occurrit in Paganiana muniendi forma.*

THEOREMA 17.

Tab. I. Fig. 7. 116. *Propugnaculi vallum exterius LMN non ſolum facies propugnaculi vicini* ab *&* ag, *ſed & alam oppoſiti* cQ *tegit, atque ex parmulæ facie defenditur.*

Facies MN obſtat, quo minus facies propugnaculi *ab* extra munimentum videri poſſit, adeoque illa hanc tegit. Eodem modo patet, quod facies LM tegat faciem *ag*.

Quod vero ex facie parmulæ CB defendi queat facies MN, patet ut in theoremate præcedente (§. 110).

COROLLARIUM.

117. Quoniam præcipua munimenti defenſio ex alis petitur (§. 64), vallum vero propugnaculi exterius alarum conſervationi inſervit (§. 116); vallo interiori jungi debet.

SCHOLION. 1.

118. *Cavendum tamen, ne nimis amplum fiet.*

SCHOLION 2.

119. *Quoniam faciebus propugnaculi* ab *&* ag *parallelæ ducuntur facies valli exterioris uſque ad parmulæ foſſam: earum longitudo ſponte determinatur.*

THEOREMA 18.

120. *Craſſities valli, item ambulacri, ac loricæ eadem eſſe debet in operibus externis, quam in primariis; altitudo loricæ quoque eadem in externis, quam in primariis; ſed altitudo ambulacri in iſtis eſt ſubdupla altitudinis in hoc.*

Craſſities valli primarii ea eſt, quæ ictui globorum ex tormentis emiſſorum reſiſtit, & tormentis ſpatium ſufficiens concedit (§. 22). Quare cum vallum in operibus externis finibus iiſdem deſtinetur; eandem quoque craſſitiem habere debet.

Altitu-

Digitized by Google

Altitudo loricæ in vallo primario tanta eſt, quanta militi præſidiario tegendo ſufficit (§. 23). Quare cum tanta etiam eſſe debeat in operibus externis; hæc iſti æqualis ſit neceſſe eſt.

Opera externa a centro munimenti magis removentur, quam vallum primarium. Eorum itaque altitudo minor eſſe debet (§.85): unde communiter ſubdupla fieri ſolet altitudinis valli primarii.

SCHOLION.

121. *Ambulacrum in operibus externis paulo minus fieri poterit, quam in valle primario: quia in illis tormenta ut plurimum minora conſtituuntur, quam in vallo primario.*

COROLLARIUM.

122. Quoniam tantum humi ex foſſa effodiendum, quantum vallo excitando ſufficit (§. 16); vallum autem operum externorum minus eſt primario (§. 120); foſſa quoque opera externa ambiens minor eſt primaria.

SCHOLION.

123. *Communiter latitudo foſſæ iſtius ſit ſex perticarum, interdum nonniſi quinque: unde profunditas per calculum ſuo loco exponendum determinatur. Major latitudo præfertur minori, ſi haberi poſſit.*

THEOREMA 19.

124. *Loricæ transverſæ milites contra bombas & granatas majores tegunt, & impediunt, ne ambulacra operum & via cooperta ſint globis hoſtilibus pervia.*

Sit enim ABCD pars viæ coopertæ. Decidat bomba ſive granata in K: milites ergo recedentes inde in L, ibique humo proſtrati a bomba diſſiliente lædi nequeunt. Tab. II. Fig. 12.

Sit in G tormentum hoſtile, ex quo globus procedat ſecundum directionem GI. Quodſi loricas tranſverſas H & L removeas; globo totum ſpatium AB CD erit pervium, ſed excitatis loricis F & E, ultra F non procedet.

CAPUT II.

De DIVERSIS MUNIENDI FORMIS REGULARIBUS.

DEFINITIO 35.

125. *Munitio regularis* eſt, ſi omnia propugnacula fuerint æqualia & ſimilia.

DEFINITIO 36.

126. *Muniendi forma Belgica* eſt, quæ alam ad chordam perpendicularem ſtatuens rationem alæ ad faciem ſubduplam, ad chordam vero ſubtriplam obſervat (munitionibus paucorum propugnaculorum exceptis) & angulum propugnaculi vel duabus tertiis anguli polygoni, vel ejus dimidio quindecim aut viginti gradibus aucto æqualem facit, donec recto fiat æqualis.

SCHOLION.

127. *Nos in explicanda hac muniendi methodo ſequemur* Freitagium, *qui quantitatem alæ determinat in Quadrato 6, in Pentagono 7, in Hexagono 8, in Heptagono 9, in Enneagono 10, in Decagono 11, in reliquis figuris 12 perticarum: unde facies ipſi 24, chorda 36 perticarum. In altera methodo idem eandem facit in Quadrato 8, in Pentagono 9 & ita porro.*

PROBLEMA 1.

128. *Invenire omnes angulos in munitione Belgica occurrentes.*

RESOLUTIO.

1. Angulus centri GKH & polygoni AHD invenitur (§. 342. 349 *Geom.*), qui poſterior ex 180 gradibus ſubductus relinquit angulum CHA, quem capitalis CH cum ſemicollo AH efficit (§. 147 *Geom.*). Tab. I. Fig. 2.

2. Angulus polygoni dividatur per 3 & quotus duplicetur, ut habeatur angulus propugnaculi BCS: vel idem biſecetur & dimidio addantur 15 vel 20 gradus, ſumma denuo erit angulus BCS (§. 126).

3. Dimi-

Digitized by Google

3. Dimidius angulus propugnaculi BCH ſubducatur ex dimidio angulo polygoni FCH; reſiduus erit angulus imminutus PCB.

4. Quoniam ob parallelas FC & GA, & QA ad GA perpendicularem (§. 126) angulus Q rectus eſt (§. 230 *Geom.*); imminutus QCB ſi recto addatur, prodibit angulus humeri IBA (§. 239 *Geom.*).

5. Idem ſi ſubtrahatur ex recto, relinquetur angulus POC, cujus duplus eſt angulus defendens exterior LOB (§. 184 *Geom.*).

6. Eodem modo reperitur angulus IOA.

E. gr. in hexagono reperitur GKH 60°, AHD 120, BCS 80, BCQ 20, ABC 110, LOB 140, IBA 70.

PROBLEMA 2.

Tab. I. Fig. 2. 129. *Datis facie BC, ala BA & chorda AE ſupputare lineas reliquas.*

RESOLUTIO.

1. Cum in triangulo BAI ad A rectangulo (§. 126) dentur anguli obliqui (§. 128) & ala; reperientur BI & AI (§. 36 *Trigon.*): quarum illa faciei BC addita producit lineam defenſionis minorem CI; hæc vero e chorda AE ſubducta relinquit alam ſecundariam EI.

2. Ex datis in triangulo QCB rectangulo ad Q *per demonſtrata* (§. 128) angulis obliquis (§. *cit.*) & facie CB reperiantur QC & QB (§. 36 *Trigon.*). Quare ſi QB addas alæ & duplum QC chordæ AE; prodibunt diſtantia polygonorum AQ & latus externum FC.

3. Demittatur ex H perpendicularis HN ad QC. Datis ergo in triangulo HNC ad N rectangulo præter diſtantiam polygonorum NH modo repertam angulis obliquis NCH (§. 128) & NHC (§. 241 *Geom.*), reperientur capitalis CH & recta NC, quæ ex CQ ante inventa ſubducta relinquit ſemicollum AH.

4. Hujus duplum addatur chordæ EA, ut habeatur latus interius GH.

5. Datis in triangulo CER ad R rectangulo diſtantia polygonorum

norum RE & latere RC ante inventis reperitur angulus REC (§. 38 *Trigon.*) & inde porro linea defenſionis major CE (§. 36 *Trigon.*).

6. Denique ex datis in triangulo GKH angulis omnibus (§. 128) & latere GH invenitur radius minor GK (§. 36 *Trigon.*): cui ſi addatur capitalis HC ante inventa, prodibit radius major KC.

E. gr. AIB 20°, IBA 70°. Quare cum AB 8° erit

Log.Sin.AIB 95340517
AB 0.9030900
Sin.tot. 100000000

Log. IB 13690383, cui in Canone reſpondent 23°3′9″
BC 24 00

CI 47°3′9″

Log. Sin. tot. 100000000
IB 13690383
Sin. IBA 99729858

Log. IA +13420241, cui in Canone reſpondent 21°9′8″
AE 36 00

EI 14 02

Log. Sin. tot. 100000000
BC 13802112
Sin. QCB 95340517

Log. QB +09142629, cui in Canone reſpondent 8°2′1″
AB 800

AQ 1621

Log.Sin.tot. 100000000
BC 13802112
Sin. QBC 99729858

Log. QC +13531970, cui in Canone reſpondet 22°5′5″ 2255
2RQ 3600
2QC 4510
RH 3600 RC 5855

FC 8110
Log. Sin. NCH 99375306
NH 32097830
Sin. tot. 100000000

Log. CH 32722524, cui in Canone reſpondent 18°7′1″.

Log. Sin. tot. 100000000
HC 32722524
Sin. NHC 96989700

Log. NC +29712224, cui in Canone reſpondent 9°3′6″
QC 2255

AH 1319 (2
AH+EG 2638
EA 3600

GH 6238

Log.

Log. RE 32097830
RC 37675269
Sin. tot. 100000000

Tang. REC 105577439, cui in Canone reſpondent 74°31′30″.

Log. Sin. REC 99835630
RC 37675269
Sin. tot. 100000000

Log. EC 37835639, cui in Canone reſpondent 60°7′5″.

Quoniam in hexagono GH radio æqualis (§. 356 *Geom.*); erit

GK 62°. 3′8″
Addatur CH 18. 71

erit CK 81. 09

SCHOLION.

130. *Patet ergo methodus ſupputandi tabulas ad delineandum munimentorum ambitum in charta, itemque ad deſignandum eundem in campo neceſſarias: quas hic exhibere libet, ubi monuerimus, tabulam primam linearum eſſe conſtructam ex hypotheſi prima; alteram vero ex altera hypotheſi Freitagiana.*

Tabula angulorum

Numerus laterum	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Angulus centri	90	72°	60°	51°.26	45°	40°	36°	32°.44′	30°
Polygoni	90	108	120	128.34	135	140	144	147.16	150
Propugnaculi	60	72	80	85.42	90	90	90	90. 0	90
Diminutus	15	18	20	21.26	22½	25	27	28.38	0
Humeri	105	108	110	111.26	112½	115	117	118.38	20
Alæ cum linea defenſionis	75	72	70	68.34	67½	65	63	61.22	60

Tabula linearum prima

Numerus laterum	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ala	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	12°	12°
Ala ſecundaria	8.9′4″	13.10	14.02	13.89	13.27	12.[illegible]1	12.45	14.02	15.22
Collum	12.24	12.77	13.19	13.53	13.82	13.85	13.94	14.16	14.35
Capitalis	16.47	17.33	18.71	20 03	21.29	22.57	24 07	24.49	24 85

Radius minor	42.76	43.23	62.39	72.68	83. 1	91.76	103.38	114. 14	124.99
Linea defenſionis minor	51.72	47.94	47.39	47.87	48.83	50.03	50.03	49.04	48.09
Lin. def. major	60.47	60.55	60.66	60.69	61.20	61.49	61.78	61.70	61.64
Latus interius	60.23	61.54	62.39	63.07	63.64	63.99	63.89	64.33	54.71
Latus exterius	82.86	81.90	81.10	80.46	79.93	79.50	78.77	78.13	77.57
Diſtantia polygonorum	11.19	13.86	16.21	18.05	18.67	21.14	22.90	23.50	24.00

Tabula linearum altera									
Numerus laterum	IV	V	VI.	VII	VIII	IX.	X	XI	XII
Ala	8°	9°	10°	11°	12°	12°	12°	12°	12°
Ala ſecundaria	6. 14	10.58	11.86	12.03	11.67	12.95	13.90	14 63	15.22
Collum	8. 97	10.26	11.08	11.71	12.16	12.89	13.47	13.95	14.35
Capitalis	20.01	21.03	22.15	22.13	24.48	24.56	24.66	24.75	24.85
Radius minor	38.14	48.08	58.19	68.47	78.60	90.31	101.84	113.38	124 99
Linea defenſionis minor	54.91	50.96	50.13	50.37	51.17	50.01	49.15	48 51	48.00
Linea defenſionis major	60.74	61.03	61.24	61.53	61.78	61.74	61.71	61.67	61.64
Latus interius	53.94	56.53	58.19	59.42	60.31	61.77	62.94	63.90	64 71
Latus exterius	82.36	81.25	80.35	79.63	79.05	78.58	78.18	77.85	77.57
Diſtantia polygonorum	14.21	17.01	19.18	21.01	22.61	23.08	23.45	23.57	24.00

Tabula

Digitized by Google

Tabula orthographica munimentorum						
Latitudo	IV	V	VI	VII	VIII	IX & ſeqq.
Acclivitatis interioris	12 ped.	14	15	16	18	18 ped.
ambulacri	21	22	25½	27	28	30
ſuppedanei	3	3	3	3	3	3
acclivitatis interioris loricæ	2	2	2	2	2	2
Loricæ	10	12	13	16	18	22
accliv. exter. valli	6	7	7½	8	9	9
ambulacri valli humilioris	21	22	25½	27	28	30
loricæ ejus	12	15	15	17	19	21
marginis	6	6	6	6	6	6
foſſæ	72	84	84	108	120	132
acclivitatis ejus	10	10	10	12	12	12
Viæ coopertæ	12	15	16	17	19	21
Suppedanei	3	3	3	3	3	3
acclivitatis interioris loricæ	1	1	1	1	1	1
exterioris	60	65	70	72	76	79
Altitudo	IV	V	VI	VII	VIII	IX
ambulacri valli	12	14	15	16	18	18
Suppedanei	1½	1½	1½	1½	1½	1½
loricæ interior	6	6	6	6	6	6
exterior	4	4	4	4	4	4
foſſæ	10	10	10	12	12	12
loricæ in via coo-perta	6	6	6	6	6	6

Digitized by Google

DEFINITIO 37.

131. *Ichnographia munimenti* eſt delineatio geometrica in plano ambitum omnium operum una cum latitudinibus ſingularum partium oculo ſpectandam exhibens.

DEFINITIO 38.

132. *Orthographia munimenti* eſt delineatio geometrica ſectionis verticalis munimenti ſingularum partium latitudinem ac altitudinem oculo ſpectandam exhibens.

PROBLEMA 3.

133. *Munimenti ichnographiam ſecundum methodum Belgicam perficere.*

RESOLUTIO.

1. Ex tabula linearum excerpantur longitudines radii minoris, lateris interioris, ſemicolli, alæ & lineæ capitalis.

Tab. II. 2. Intervallo radii minoris deſcribatur circulus, & ad ejus peripheriam applicetur latus interius A B, quoties fieri poteſt.

3. Ex lateribus internis reſecentur ſemicolla AF, AG, B H BK &c.

4. In G, F, H, K &c. excitentur ad angulos rectos alæ GM, FL, HN, KO &c. (§. 212 *Geom.*).

5. Radii AC, BC &c. producantur in D, F &c. donec A D, B E &c. fiant lineis capitalibus æquales, ducanturque facies DM, DL, EN, EO &c.

6. Cum perimetro valli primarii intervallis latitudinum loricæ, ſuppedanei & ambulacri valli (computatis acclivitatibus partibus ſingulis viciniis) ducantur lineæ parallelæ intra polygonum & intervallis latitudinum ambulacri ſuppedanei & loricæ valli humilioris aliæ extra polygonum.

7. Ex angulis propugnaculorum D, E &c. intervallo latitudinis foſſæ ducantur arcus circuli, &

8. Faciebus DL, EN &c. agantur parallelæ P R, Q R &c. foſſam determinantibus, intervallo latitudinis viæ coopertæ, ſuppedanei & acclivitatis loricæ deſignentur parallelæ (§. 258 *Geom.*).

Hac ratione ichnographia erit abſoluta.

SCHO-

Digitized by Google

SCHOLION.

134. *Quodſi opera externa paſſim excitanda; eorum ichnographia decenti loco eo modo fieri debet, quem in problematibus peculiaribus docemus. In hunc vero uſum præmittenda eſt.*

Tabula orthographica operum externorum

Latitudo	Max.	Min.	Altitudo	Max.	Min.
acclivitatis interioris	6	4 ped.	ambulacri	6	4 ped.
ambulacri	12	10	ſuppedanei	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
ſuppedanei	3	3	loricæ interior	16	6
loricæ	16	11	loricæ exterior	3	2
acclivitatis exterioris	3	2	foſſæ	10	8
marginis	4	3			
foſſæ	48	30			

PROBLEMA 4.

135. *Parmulam delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. II.
1. Ex centro munimenti per medium chordæ ducatur ultra foſſam recta RT = $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{4}$ faciei propugnaculi NE.
2. Regula applicata ad T & angulos humeri propugnaculorum vicinorum L & N, ducantur rectæ T*a* & T*b*: quæ erunt facies parmulæ.
3. Tandem intervallis ſingularum valli partium ducantur rectis T*a* & T*b* parallelæ intra parmulam & intervallo foſſæ alia extra eandem.

(*Wolfii Matheſ. Tom.* 4.)

PROBLEMA 5.

136. *Lunulam delineare.*

RESOLUTIO.

1. Capitalis propugnaculi BE producatur ultra foſſam, fiatque *hi* = $\frac{1}{3}$NE, ut in problemate præcedente (§. 135). Tab. II.
2. Producantur facies propugnaculi EO & NE ultra foſſam in *f* & *g*.
3. Applicata regula ad punctum foſſæ R, & extremitatem lineæ capitalis *i* ducatur facies *fi*, quæ ſimul alam *fp* determinat. Alii per *i* ducunt faciei NE parallelam *if*.
4. Reliqua fiant ut in probl. præced.

Digitized by Google

Aliter.

1. Producantur facies propugnaculi NE & EO ultra foſſam, fiatque *qg* & *pf* 12 vel 15 perticarum.
2. Super *fg* conſtruatur triangulum æquilaterum *fig*, ut angulus *i* ſit 60 graduum (§. 198 *Geom.*) vel ex punctis *g* & *f* intervallo 17 aut 20 perticarum fiat interſectio in *i*.
3. Reliqua fiant ut ante.

PROBLEMA 6.

137. *Forcipulam ſimplicem delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 8.

1. Si ante chordam excitanda forcipula, alæ producantur ultra foſſam, quantum commodum viſum fuerit, non tamen ultra 60 perticas (§. 56). Si ante propugnaculum forcipula fieri debeat; continuandæ forent facies ejus ut pro lunula in probl. præced.
2. Rectarum ſic continuatarum DA & EC extrema connectantur recta AC, quæ
3. bifariam in F dividatur, ubi
4. perpendicularis FB = $\frac{1}{2}$ AF excitetur.
5. Ductis faciebus forcipis AB & BC, reliqua fiant ut in problemate 4. (§. 135).

PROBLEMA 7.

138. *Forcipulam compoſitam delineare.*

RESOLUTIO.

1. Delineetur forcipula ſimplex FLK (§. 137). Tab. I. Fig. 9.
2. Dividantur facies ejus FL & LK, itemque perpendiculum NL bifariam in G, I & O.
3. Fiat NH=NO, ducanturque rectæ HG & HI.
4. Reliqua abſolvantur ut in problem. 4 (§. 135).

PROBLEMA 8.

139. *Opus cornutum delineare.*

RESOLUTIO.

1. Delineetur forcipula ſimplex (§. 137). Tab. I. Fig. 10.
2. Facies ejus LI & IQ dividantur bifariam in M & P.
3. Producantur in N & O, donec IN=IP & IO=MI.
4. Ducantur rectæ MN, NO & OP.
5. Reliqua fiant ut in probl. 4. niſi quod foſſa perinde ac primaria tantum cum faciebus

LM

Digitized by Google

LM & PQ, non vero cum chorda & alis, parallela ducatur.

PREOBLEMA 9.

140. *Opus coronatum delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 11. 1. Ex angulo foſſæ intervallo 57 perticarum aut plurium deſcribatur arcus *ab* & ex puncto *c* in *a* atque *b* transferatur radius, quo arcus fuit deſcriptus.

2. Latus interius *cb* dividatur in 6 partes æquales (§. 274 *Geometr.*), fiantque ſemicolla & alæ æqualia parti ſextæ ipſius *cb.*

3. Ex centro arcus ducantur capitales *b*Z, *c*V, *a*R.

4. Regula ad R & T applicata ducatur facies R*d*, & eodem modo facies reliquæ determinentur.

PROBLEMA 10.

141. *Munimentum Belgicum ſine tabularum ſubſidio delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 2. 1. Dividatur latus interius GH in quinque partes æquales, erit una earundem AH ſemicollum, duæ erunt capitalis HC.

2. Chorda EA dividatur in quatuor partes æquales: erit una earundem ala AB.

Ita quidem *Freitagius*: Galli vero olim ſemicollis pariter ac alis ſextam lateris interni partem & in quadrato ac pentagono alas ſecundas negligentes ſuper recta BS in polygonis reliquis ſemicirculum deſcribebant, ut angulus propugnaculi C rectus fieri poſſet (§. 317 *Geom.*). Itali eandem collis ac alis quantitatem aſſignantes in polygonis hexagono ulterioribus dimidiam, in reliquis tertiam chordæ partem alæ ſecundæ attribuebant. Hiſpani denique eandem itidem alarum quantitatem retinentes alas ſecundas omittebant.

PROBLEMA 11.

142. *Orthographiam munimenti abſolvere.*

RESOLUTIO.

1. In rectam KR transferantur omnes latitudines ex tabula orthographica & Tab. I. Fig. 1.

2. erectæ in locis convenientibus lineæ perpendiculares

fiant altitudinibus in tabula eadem æquales.

Reliqua ex figuræ inſpectione manifeſta ſunt.

SCHOLION.

143. *Alios numeros aſſignat in munitionibus Belgicis* Meklerus (a), *faciens latus interius* BA 60, *ſemicollum* AF 12, *alam* FI 10, *capitalem* AD 23 *perticarum. Ala eſt* 9 *perticarum in quadrato. Radium minorem in diverſis polygonis ſequens laterculus exhibet.* Tab. II.

IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
24. 4	51.0	60.0	69.1	78. 4	87.7	97. 0	106.0	116.0

Poſſumus tamen etiam abſque radio ſuper dato latere interiore polygonum conſtruere (§. 352 *Geom.*).

SCHOLION.

144. *Alæ ad chordam perpendiculares cum alis ſecundis ob obliquam defenſionem rejiciuntur. Unde muniendi forma Belgica cum antiquis aliis eodem fundamento nixis rejicitur. Sunt & alia, quæ in eadem taxantur, a nobis brevitatis gratia prætermittenda.*

DEFINITIO 39.

Tab. III. 145. *Methodus muniendi Comitis de Pagan* ſupponit in munimentis majoribus latus externum AB 100, faciem AG 30, in minoribus illud 80, hanc 25; in mediocribus illud 90, hanc $27\frac{1}{2}$; ubique perpendiculum CD 15 perticarum, alas vero GF & HE ad lineas defenſionum AE & BF perpendiculares, auricula tectas atque triplicatas, chordæ parmula & propugnaculis vallo exteriore præſtructis.

PROBLEMA 12.

146. *Supputare angulos & lineas in munimento Paganiano.*

RESOLUTIO.

1. Datis in triangulo BCD ad C rectangulo dimidio latere externo BC & perpendiculo CD invenitur angulus imminutus CBD (§. 38 *Trigon.*), qui e dimidio angulo polygoni CBK ſubductus relinquit dimidium angulum propugnaculi HBK. Tab. VIII Fig. 13.
2. In eodem triangulo porro invenitur BD, unde ſublata facie BH relinquitur HD.
3. Cum triangulum EDF ſit æquicrurum, angulus vero ... DEF

(a) in Praxi Fortificatoria f. 35.

DEF imminuto CBD æqualis (§.233 *Geom.*); reperietur angulus defendens exterior, EDF (§.248 *Geom.*) & HDF (§. 147 *Geom.*).

4. Datis in triangulo HDF ad F rectangulo (§.145) angulo obliquo cognomini, & latere HD ante reperto, reperietur angulus DHF (§. 241 *Geom.*), ala vero HF & pars lineæ defenſionis DF (§.36 *Trigon.*): quæ poſterior ſi ipſi AD ſupra inventæ addatur, prodibit linea defenſionis AF.

5. Cum jam in triangulo BEK dentur anguli BEK & EBK una cum latere EB; invenientur capitalis BK & EK aggregatum ex ſemicollo FK atque chorda EF (§.36. *Trigonometr.*).

6. Similiter in triangulo EDF ex angulis omnibus & crure ED datis invenietur chorda EF (§. *cit. Trigon.*): quæ ex EK ſubducta relinquit ſemicollum FK.

7. Semidiameter minor LK eodem modo reperitur ut in munimento Belgico (§. 129): cui ſi addatur capitalis BK, prodibit radius major BL.

SCHOLION.

147. *Ex his lineis pro triplici munimentorum genere radium majorem ſolum in ſingulis polygonis ſequenti laterculo exhibemus.*

	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Max.	85°. 1	100	115. 3	130.8	146.2	161.9	177.5	193.2
Med.	76.4	90	103. 9	117.7	131.7	145.8	154.8	173.10
Min.	86. 1	80	92. 1	104.6	116.11	129.5	141.4	155.7

PROBLEMA 13.

148. *Ichnographiam munimenti juxta methodum Comitis de* Pagan *perficere.*

RESOLUTIO.

1. Polygono more conſueto conſtructo, latus exterius AB dividatur bifariam in C. Tab. III.

2. In C erigatur perpendicularis CD 15 perticarum (§.145) ducanturque lineæ defenſionis AE, BF &c.

 3. Reſe-

3. Reſecentur facies AG & BH, atque ex punctis G & H demittantur perpendiculares GF & HE, quæ erunt alæ (§. *cit.*), FE vero erit chorda.

4. Dividantur alæ GF & HE bifariam in I & K ducanturque per I & K intra propugnacula cum lineis defenſionis parallelæ.

5. Inter has parallelas intervallo 2 perticarum, vel $3\frac{1}{2}$ in munimentis majoribus, ducatur alæ KE parallela *hi*, quæ alam retractam primam deſignabit.

6. Fiant tres alæ inter ſe parallelæ, quarum loricæ ſint $1\frac{1}{2}$, ambulacra vero 2 perticarum (prout indicant numeri adſcripti). Ala media longitudine excedat infimam pertica una, ſumma mediam dimidia vel in munimentis minoribus parte quarta. Supremis jungit facies faciebus propugnaculi primarii parallelas.

7. Foſſa deſignetur lineis LMN faciebus propugnaculi parallelis, intervallo 8 perticarum ab iis diſtantibus.

8. Fiant colla parmulæ MO & MP 15, facies vero OQ & PQ 25 perticarum, & collis OM & MP bifariam diviſis ducantur cum iſtis parallelæ *ac* & *bc*, ut prodeat parmula interior. Foſſa parmulæ ducatur cum faciebus ejus parallela intervallo 6 perticarum.

9. Cum linea LM & NM ducantur intervallo $7\frac{1}{2}$ perticarum parallelæ *ed* & *fg*, quæ propugnaculi vallum exterius deſignant. Hujus loricæ tribuuntur $1\frac{1}{2}$, ambulacro 2 perticæ, ut in vallo primario. Foſſæ latitudo eſt 6 perticarum.

10. Denique via cooperta deſignetur intervallo duarum & lorica declivis intervallo 6 perticarum.

SCHOLION 1.

149. *Orthographiam alarum ſi perficere volueris, tenendum eſt, altitudinem ambulacri in ala infima eſſe unius, in media duarum, in ſumma trium perticarum, & acclivitatem interiorem fieri dimidiæ; loricarum vero altitudinem interiorem eſſe 6, exteriorem 5 vel 4 pedum. Pro orthographia facierum addendum, latitudinem foſſæ intra propugnacula eſſe circiter 4. aut in munitionibus plurium propugnaculorum 5 perticarum; altitu-*

altitudinem ambulacri in utroque propugnaculo $1\frac{1}{2}$, *profunditatem foſſæ primariæ* $1\frac{1}{2}$, *reliquarum unius. Acclivitates ex principiis generalibus facile determinantur.*

SCHOLION 2.

150. *Hæc muniendi methodus magno applauſu excepta fuit, neque inficiari poteſt, eam Belgicæ eſſe præferendam. Id tantum deſideratur, quod exſtructio munimentorum juxta eandem ſit ſumtuoſior; quod alæ triplicatæ ſint nimis arctæ, ut bombarum furori nimis exponantur; quod auricula nimis magna alarum longitudini officiat; quod denique vallum propugnaculi exterius ſit juſto ſpatioſius. Addi poſſent alia nonnulla, e. gr. quod linea, juxta quam alæ retrahuntur, ducatur minus recte lineæ defenſionis parallela.*

DEFINITIO 40.

151. *Methodus muniendi Blondelliana* multum affinitatis habet cum Paganiana, niſi quod linearum aç angulorum quantitatem aliter determinet. Nimirum ab angulo polygoni ſubtrahit rectum & reſidui parti tertiæ addit 15, ut prodeat angulus diminutus. In munitionibus majoribus latus externum facit 100, in minoribus 85 perticarum. Latus externum dividit in decem partes æquales & 7 aſſignat lineis defenſionum: Faciebus vero dimidiam facierum forcipulæ partem.

PROBLEMA 14.

152. *Angulos & lineas in munimento Blondelliano ſupputare.*

RESOLUTIO.

1. Determinetur angulus diminutus CBD, & propugnaculi DBK dimidius una cum linea defenſionis AF (§. 151). Tab. VIII. Fig. 13.
2. Datis in triangulo CBD ad C rectangulo angulo CBD & latere externo dimidio CB, inveniatur perpendiculum CD (§. 36 *Trigon.*) & hypothenuſa DB (§. *cit.*), cujus dimidium eſt facies BH (§. 151).
3. Si BD ex linea defenſionis BE ſubtrahatur, relinquetur ED vel DF. Unde porro in triangulo EDF ob angulos omnes datos (§. 248 *Geom.*) reperitur chorda EF (§. 36 *Trigonometr.*).
4. Subducatur angulus EDF ex 130°; ita relinquetur HDF (§. 147 *Geom.*): unde in triangulo HDF reperitur angulus H (§. 38 *Trigon.*) & ala HF (§. 36 *Trigon.*).
5. Hinc reliqua determinantur ut in probl. 12 (§. 46),

PRO-

Digitized by Google

PROBLEMA 15.

153. *Munimentum ſecundum methodum* Blondelli *delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. IV. Fig. 39. 1. Inveniatur angulus diminutus ABE & ejus ope ſuper latere externo AB conſtruatur triangulum æquicrurum ADB (§. 199 *Geom.*).

2. Crura AD & BD dividantur bifariam in G & H: erunt AG & BH facies (§. 151).

3. Baſis ejuſdem trianguli AB dividatur in 10 partes æquales (§. 274 *Geom.*), fiantque lineæ defenſionum BE & AF = $\frac{7}{10}$ AB: ita determinantur ſimul ala HF & chorda EF.

4. Fiat HI 5 perticarum & regula ad A & I applicata ducatur recta IM, alaque prima retrahatur intervallo $2\frac{1}{2}$ vel 3 perticarum.

5. Tres alæ deſignentur per parallelas ipſi FH, ſingularum loricis $1\frac{1}{2}$, ambulacris vero $2\frac{1}{2}$ perticas tribuendo. Spatium vero reſiduum ſuggeſtu altiore repleatur, retentis iiſdem loricæ ac ambulacri latitudinibus.

6. Foſſa primaria ducatur intervallo alæ retractæ FI cum faciebus AG & BH parallela, & in medio deſignetur alia minor latitudinis $3\frac{1}{2}$ ſeu 4 perticarum *b d.*

7. Poſito circini crure uno in H intervallo HG deſcribatur arcus *c* & ex G alius priorem interſecans intervallo eodem.

8. Fiat HQ 3 perticarum & regula ad Q & *c* applicata ducatur recta *c d*, eodemque modo determinetur facies parmulæ altera *c e.*

9. Foſſæ parmulæ faciebus ejus parallelæ tribuatur latitudo 5 perticarum, & ad eam defendendam deſignetur in facie propugnaculi ſuggeſtus humilior QR altiore lorica retracta, prout ex ſchemate apparet.

10. Intervallo 2 perticarum ducatur foſſæ parallela *b g*, quæ propugnaculi vallum exterius deſignabit & ſimul continuata longitudinem facierum parmulæ *c d* & *c e* determinabit.

11. Loricæ valli exterioris, utpote ex lateribus conſtruendæ, tribuantur pedes 8 vel 10; loricæ autem parmulæ $1\frac{1}{2}$, ambulacro $2\frac{1}{2}$ perticæ & poſtremæ

Digitized by Google

ſtremæ facierum partes retrahantur, ut ſuggeſtui humiliori ad defendendam foſſam valli exterioris, cujus latitudini æquatur longitudo ejus, ibi ſit locus.

12. Semicolla perſpicillorum *hm* & *mk* fiant dimidia ſemicollorum parmulæ; facies *hi* & *ik* ſimiliter dimidiæ facierum parmulæ; foſſæ autem latitudo paulo minor latitudine alterius, quæ parmulam & vallum exterius ambit.

13. Viæ coopertæ tribuatur latitudo $3\frac{1}{2}$ ſeu 4 perticarum; acclivitati loricæ 6.

SCHOLION 1.

154. *Quodſi perpendiculi CD longitudo, ſemidiameter major & linea defenſionis BE per calculum determinetur; protographia eodem modo, quo* Paganiana *abſolvitur. En laterculum numeros requiſitos exhibentem.*

In munitionibus majoribus	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid. major	$70\frac{1}{4}$	85	100	$115\frac{1}{4}$	$130\frac{1}{4}$	$146\frac{1}{4}$	$161\frac{1}{4}$	$177\frac{1}{3}$	193
Linea defenſionis	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Perpendiculum	13.4	19.2	23.2	26.4	28.8	32.0	32.5	33	34.2

In munitionibus minoribus	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid. major	60	$72\frac{1}{4}$	85	98	111	$124\frac{1}{4}$	$137\frac{1}{2}$	151	$164\frac{1}{4}$
Linea defenſionis	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Perpendiculum	11.4	16.3	19.8	22.4	24.6	27.2	27.6	28.1	29.1

SCHOLION 2.

155. *Altitudo ambulacri in ala infima eſt pedum 9 aut ad ſummum 12: mediæ 18 ad ſummum 24: ſupremæ 27 ad ſummum 36: loricæ in illa 9 vel 10, in iſta 6 vel 7, in hac* $3\frac{1}{2}$ *pedum. Altitudo ambulacri in parmulis 12 vel 15, lorica 6 vel 8 pedum. Et his altitudinibus opus eſt, ſi orthographiam perficere volueris (§. 142).*

SCHOLION 3.

156. *Equidem methodus muniendi* Blondelliana *principiis Architecturæ milita-*

militaris capite primo ſtabilitis egregie convenit, modo ala media omittatur (§. 75): *ſed ſumtus nimios requirit nimiumque ſpatium poſcit, & binc praxi parum reſpondet.*

DEFINITIO 41.

157. *Methodus muniendi Vaubaniana* ſupponit latus externum in munimentis majoribus 100, in minoribus 80, in mediocribus 90; faciebus $\frac{2}{7}$ ejuſdem, perpendiculo vero in quadrato $\frac{1}{8}$, in pentagono $\frac{1}{7}$, in reliquis polygonis $\frac{1}{6}$ ejuſdem tribuit, complementum faciei ad lineam defenſionis diſtantiæ angulorum humeri æqualem facit; alis utitur retractis & incurvatis, chordæ præſtruitur forcipula humilior; foſſæ parmula cum perſpicillis.

SCHOLION.

158. *Latere externo majore non utitur* de Vauban *niſi juxta longitudinem ripæ; communiter vero adhibet latus externum medium.*

PROBLEMA 16.

159. *In munimento Vaubaniano ſupputare angulos & lineas.*

RESOLUTIO.

Eodem modo ſupputatio inſtituitur ut ſupra probl. 12 (§. 146).

SCHOLION.

160. *En radium pro ſingulis polygonis munimentorum majorum, mediocrium & minorum.*

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Maj	70.3	85.0	100	152.5	130.8	140.1	161.9	177.6	193.1
Med	63.5	76.6	90	103.8	117.4	131.6	145.8	159.8	173.9
Min.	56.2	68.0	80	92.2	104.0	117.0	129.0	141.0	154.0

PROBLEMA 17.

161. *Munimentum juxta methodum Vaubanianam delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. V. 1. Latus externum AB dividatur bifariam in C, ibique perpendiculum DC erigatur.

2. Idem dividatur in quadrato in 8, in pentagono in 7 & in reliquis polygonis in 6 partes æquales (§. 274 *Geom.*) & earum una tribuatur longitudini perpendiculi DC (§. 157).

3. Dividatur in quocunque polygono AB in 7 partes æquales, ductisque rectis AH & BG fiant facies AE & BF = $\frac{2}{7}$ AB (§. *cit.*).

4.

Digitized by Google

4. Intervallum FE ex F in G & ex E in H transferatur, ut lineæ defenſionis BG & AH determinentur, una cum alis FH & GE atque chorda GH.

5. Ala EG dividatur in 3 partes æquales earumque una EI tribuatur auriculæ, ducto per E & I arcu, quem tangit linea defenſionis AH.

6. Linea defenſionis BG producatur in K, donec GK $2\frac{1}{2}$ perticarum, & per I regula ad B & I applicata ducatur IL ipſi KG æqualis.

7. Ex K & L intervallo KL fiat interſectio in M, & ex centro M deſcribatur arcus LK.

8. Fiant FN & EO $1\frac{1}{2}$ circiter perticarum, ducantur NP & OQ alis FH & EG parallelæ.

9. Dividatur DN bifariam in R demittaturque ex R perpendicularis TR, erit NRTD forcipula inferior chordæ præſtructa ad foſſæ defenſionem ſi eadem fiant ex altera parte. Interdum etiam utendum eſt forcipula ſimplici ODN.

10. Ex H & G intervallo HE fiat interſectio in *a*, ductaque foſſa faciebus parallela intervallo alæ GI, regula ad *a* & F atque E applicata deſignentur facies *ab* & *ac*.

11. Intervallo 6 perticarum ducatur foſſa his faciebus parallela & producta facie *ac* ultra hanc foſſam fiat *de* $12\frac{1}{2}$, ad ſummum 15, *fg* vero 5, ad ſummum 6 perticarum: ut obtineatur perſpicillum *dfge*. Alterum eodem modo determinatur.

12. Parmula minor ſeu perſpicillum minus *hikm* ita conſtruitur. Fiant colla *hi* & *ik* $7\frac{1}{2}$, facies vero *hm* & *km* 10 perticarum; foſſæ latitudo 2 circiter perticarum. Lorica in planitie horizontali excitatur absque vallo.

13. In via cooperta plateæ militum ita delineentur. Fiant alæ *np* & *no* 5 perticarum, & ex *o* atque *p* intervallo 6 perticarum interſectio in *q*, ut facies *oq* & *pq* determinentur.

14. Tandem loricis transverſis *rs* tribuatur latitudo duarum perticarum, & pro tranſitu inter eas & loricam declivem relinquantur 3 vel 4 pedes, ut figura indicat.

SCHOLION 1.

162. *Ut ichnographia abſolvi & orthographia ſimiliter fieri poſſit; tabulam orthographicam hic exhibemus.*

Digitized by Google

Nomina partium	Latitudines	Altitudines
Acclivitas interior muri	1 ped.	12
molis terreæ	3	16 ped.
Ambulacrum	30	18
ſuppedaneum primum	1½	1½
alterum	3	1½
acclivitas loricæ interior	1	
exterior	2	
Lorica	18	(int. 4½
acclivitas muri	4	(ext. ½
exterior	3	
Pro Parmula		
Acclivitas interior	6 ped	
Ambulacrum	25½	13
ſuppedaneum primum	1½	1½
alterum	3	1½
Acclivitas loricæ	1	(ext. 1½
Lorica	15	(int. 4½
Acclivitas exterior valli	8	

Pro Foſſa

	Valli pr.	Parmulæ	Perſpic.
Latitudo ſuperior	114ped.	72	54ped.
inferior	108	68	51
Acclivitas	3	2	1½
Profunditas	18	12	8

In perſpicillis latitudo ambulacri eſt 15½ pedum, reliqua ſunt ut in parmula.

SCHOLION 2.

163. *Praxi Vaubanianæ convenienter latitudines ac altitudines iſtæ paulo aliter determinantur. Nimirum altitudo valli eſt* 15^{p}, *&, ſi muro non fuerit veſtitus, acclivitas interior & exterior* 15^{p} *vel* 10^{p}; *in caſu oppoſito exterior nonniſi* 3^{p}. *Altitudo loricæ eſt* 6^{p}, *exterior vero 3 vel 4 pro latitudine foſſæ, ne ſcilicet tegatur via cooperta: acclivitas interior* 1^{p}, *latitudo autem* $1^{o}\ 10^{p}$. *Si ſuppedaneum fuerit unum, latitudo* 4^{p} *vel* 5^{p}; *ſi vero geminatum, altitudo unius* 1^{p}, *latitudo* 2½. *Ambulacri latitudo eſt* 2½ *pertic. craſſities muri ſuperior* 5^{p}, *inferior quinta altitudinis pars: latitudo foſſæ 9 uſque*

Digitized by Google

9 uſque 11 pert. inferior non ultra 7½. Profunditas 12 uſque 22′. Si fuerit aqua plena, acclivitas major, quam in ſicca. Si intra foſſam ſiccam excitatur media minor, latitudo ejus eſt 1 pert. profunditas 6′. Denique latitudo viæ coopertæ 2½ pert. altitudo loricæ 6′, acclivitas 7½ uſque 15 pertic. ſuppedanea eodem modo conſtruuntur, quo in vallo.

SCHOLION 3.

164. *Altitudo parmulæ eſt 5 vel 5½ pert. incluſa acclivitate. Lorica cum ſuppedaneo excitatur eodem modo, quo in vallo. Altitudo maxima 6 pedibus deficit ab altitudine valli. Latitudo foſſæ, qua cingitur, 5 vel 6 pert.*

SCHOLION 4.

165. *Vaubaniana muniendi methodus multis perplacet, tum quia ſine nimiorum ſumtuum profuſione defenſionem auget, tum quod principiis Architecturæ militaris ſupra ſtabilitis in plerisque apprime conſentit. Non tamen ab omnibus probatur, quod facies hoſtium conſpectui prorſus exponantur & perſpicilla longiora vix ſufficienter defendi queant.*

DEFINITIO 42.

166. *Methodus Vaubaniana muniendi recentior* eſt, quæ propugnacula majora præſtruit minoribus, & chordam duplici parmula tegit, forcipula humiliori eidem chordæ præſtructa.

SCHOLION.

167. *Propugnacula ſeparata prorſus conveniunt cum iis, quæ in priori methodo determinavimus, niſi quod alæ ſint rectilineæ & auricula deſtituantur. Hinc opus non eſt, ut linearum ſupputationem denuo doceamus.*

PROBLEMA 18.

168. *Munimentum ſecundum methodum novam Vaubanianam delineare.*

RESOLUTIO.

1. Delineentur propugnacula ſeparata ADG & PEB eodem prorſus modo, quo in methodo altera (§. 161). Tab. VI
2. Conſtruatur item forcipula HCI eodem, quo ibi, modo.
3. Chordæ GP intervallo trium vel quatuor perticarum ducatur parallela NO.
4. Per P & G ducantur faciebus EB & AD parallelæ GM & PK, & intervallo 3 vel quatuor perticarum aliæ, veluti TQ.
5. Fiat longitudo faciei QR 5, 6 vel 7 perticarum, ducaturque ala RS majori EP, parallela vel ad chordam perpendicularis.
6. Ducta foſſa circa propugnacula majora ut ſupra (§. 161), fiat EZ 5 perticarum; & ex

Digitized by Google

angulis E & D intervallo 22 perticarum interſectio in *c*: tandemque regula ad *c* & Z applicata ducatur facies parmulæ majoris *cd*.

7. Porro verſus angulum humeri propugnaculi inferioris ducatur *be* parallela faciei *c'd*, quæ erit facies parmulæ interioris.

8. Reliqua ad complendam ichnographiam petantur ex tabula orthographica ſuperiore (§. 162) & in via coperta conſtruantur plateæ militum (§. 161).

Aliter.

Tab. XII. Fig. 37. 1. Sit latus internum A B 60°. Fiat AC 3° & in C erigatur perpendicularis D 3°.

2. Ex D demittatur perpendicularis DE, fiatque EF=CD: erit FD facies.

3. Continuetur ala DC in G, donec CG 2° & alæ utrinque jungantur recta. Ita propugnaculum erit conſtructum.

4. Producatur capitalis in H, donec FH 19½ pert. ducaturque linea defenſionis HI ad extremitatem ſemicolli oppoſiti.

5. Fiat facies HK 28° & a puncto L, ubi lineæ defenſionis ſeſe interſecant, reſecetur L M 16½ pert. erit KM ala valli exterioris.

6. Super facie FD erigatur perpendicularis FN 3°, ducaturque recta MN, quæ foſſam inter propugnaculum interius & vallum exterius determinabit.

7. Reliqua fiant ut ante.

Hoc modo ipſe *de Vauban* uſus eſt in muniendo Landavio.

Aliter.

Cel. *Sturmius* (b) novum Briſacum a *Vaubanio* juxta hanc methodum munitum delineaturus conſtructionem hanc tradit: Tab. XII. Fig. 37.

1. Radio 80 perticarum deſcribatur octogonum (eſt enim munimentum Briſaci octogonum regulare).

2. Fiat *an* & *cm* quinque, *ao* & *cr* decem, *au* & *cx* 19, *a* 1 & *c* 2 vero quatuor perticarum.

3. Ducantur rectæ *nx* & *mu*, itemque *ox* & *ru*, fiantque facies *os* & *rt* 6, *np* vero & *mq* 20 perticarum: quo facto, alæ *sd* & *te*, itemque *pu* & *qx* una determinantur.

4. Ra-

(b) Veritable Vauban p. 144. & 145.

4. Radius prolongetur in O & R, donec evaſerit 212 perticarum, & ex O atque R ducantur ad angulos alarum in propugnaculis minoribus *d* & *e* lineæ defenſionum O*e* & R*d*.
5. Fiant facies OP & OR 30 perticarum: alæ PS & TQ vero determinentur, alis minoris propugnaculi *pu* & *qx* intra lineas defenſionum O*e* & R*d* continuatis.
6. Reliqua abſolvantur ut ante.

SCHOLION.

169. *Methodus hæc utilitatem inprimis habere poteſt, ſi munimenta antiqua fortiora fieri debent.*

DEFINITIO 43.

170. *Methodus muniendi Scheiteriana* ſupponit in munimentis majoribus latus externum 100, in minoribus 80, in mediocribus 90 perticarum, alas ad lineas defenſionum perpendiculares; lineam defenſionis in majoribus 70, in minoribus 60, in mediocribus 65 perticarum, & propugnacula a chorda ſeparat, ac pone ea interiorem quendam receſſum format, mox uberius deſcribendum. Angulum propugnaculi in quadrato aſſumit 64°, huic addit 8, ut prodeat angulus in pentagano: qui ſi augeatur gradibus 6, habetur angulus propugnaculi in hexagono. Ei porro addantur 5, ut prodeat idem in heptagono. Ulteriores determinat per continuam binarii adjectionem.

PROBLEMA 19.

171. *Datis latere externo AB & linea defenſionis AQ vel BO una cum angulo propugnaculi, ſupputare angulos & lineas reliquas in munimento Scheiteriano.* Tab. IX

RESOLUTIO.

1. Dimidius angulus propugnaculi PBG ſubducatur ex dimidio angulo polygoni CBG per Geometriam invento (§. 344 *Geom.*); ita relinquetur angulus diminutus ABO.
2. Datis jam in triangulo BDC ad C rectangulo angulis obliquis & crure BC; invenitur perpendiculum CD & hypothenuſa BD (§. 36 *Trigon.*), quæ ex linea defenſionis BO ſubducta relinquit portionem DO.
3. Hinc in triangulo DOH ad H rectangulo ex datis angulo DOH ob parallelas AB & OQ diminuto CBD æquali (§. 233 *Geom.*) & latere

tere OD, reperitur dimidia chorda OH, atque perpendiculum DH (§. 36 *Trigon.*), quod alteri DC additum producit diſtantiam polygonorum CH.

4. Quodſi angulos ODH & ADC ex 180° ſubducas, relinquetur angulus NDO (§. 147 *Geom.*), quo dato una cum latere DO in triangulo NDO ad O rectangulo reperitur ala NO (§. 36 *Trigon.*), itemque portio lineæ defenſionis ND, quæ ex AD ſupra inventa ſubducta faciem AN reſiduam facit.

5. Ex datis in triangulo AFQ linea defenſionis AQ, dimidio anguli propugnaculi FAQ & diminuto AQF invenitur capitalis AF & recta FQ (§. 36 *Trigon.*) a qua ſi chorda OQ auferatur, reſiduum fiet ſemicollum OF, ſi vero duplum ejus chordæ addatur, habebitur latus interius FG.

6. Denique in triangulo FHR invenitur radius minor FR & inde porro major AR ut in munimentis Belgicis (§. 129).

SCHOLION.

171. *En lineas præcipuas ſequenti tabula comprehenſas.*

In Munimentis minoribus

Nomina	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semidiamet. major	56.56	68.05	80.00	92.20	104.52	116.95	129.44	142.01	154.54
minor	37.33	47.61	58.60	70.21	82.31	93.55	105.30	117.45	129.70
Capitalis	19.23	20.44	21.40	21.99	22.21	23.40	24.14	24.46	24.76
Facies	19.97	19.94	19.90	19.84	19.81	19.74	19.67	19.63	9.60
Ala	9.24	11.48	13.02	14.04	14.62	15.85	16.70	17.24	14.58
Linea defenſionis	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00

Digitized by Google

In Munimentis mediocribus									
Nomina	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semidiamet. major	63.63	76.55	90.00	103.72	117.59	131.57	154.62	159.76	172.86
minor	42.69	54.41	66.81	79.90	93.53	106.22	119.47	133.15	146.03
Capitalis	20.67	22.14	23.19	23.82	24.06	25.35	26.15	26.61	26.83
Facies	25.24	25.37	25.46	25.52	25.55	25.62	25.67	25.70	25.72
Ala	9.17	11.24	12.84	13.81	14.35	15.51	16.29	16.78	17.07
Linea defenſionis	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00

In Munimentis majoribus									
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semidiameter major	70.71	85.06	100.00	115.25	130.65	146.19	161.80	177.52	193.18
minor	48.16	61.22	75.03	89.60	104.72	118.90	133.64	148.86	164.29
Capitalis	22.55	23.84	24.97	25.65	25.93	27.29	28.16	28.66	28.89
Ala	9.11	11.23	12.66	13.57	14.04	15.15	15.87	16.29	16.59
Linea defenſionis	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
Angulus propugnaculi	64	76	84	90	95	97	99	101	103

PROBLEMA 20.

Tab. IX. 173. *Munimentum ſecundum* Scheiteri *methodum delineare.*

RESOLUTIO.

1. Radio majore RA deſcribatur circulus eique inſcribatur polygonum regulare.

2. Ductis ad angulos polygoni A & B, itemque ad medium lateris C ex centro R rectis RB, RC & RA, fiant BG & AF capitalibus æquales (§. 172); erit FG latus interius.

3. Hoc ipſum latus intervallo lineæ defenſionis interſecetur ex A & B in Q & O, ducanturque lineæ defenſionis AQ & BO.

4. In Q & O erigantur perpendiculares QP & ON: ita determi-

(*Wolfii Matheſ. Tom.* 4.) Zz

terminabuntur tum alæ PQ & ON, tum facies PB & AN.

5. Fiat DH 5 & ad ſummum 7 perticarum, eique HK & HI æqualis: ita obtinebuntur facies propugnaculi minoris.

6. Ducantur IL & KM capitali ſeu lineæ RD, & intervallo 13 vel ad ſummum 15 perticarum aliæ *b* L & *a* M lineis defenſionum BO & AQ parallelæ, ita alæ IL & HM determinabuntur.

7. Fiat *b c* quatuor vel quinque perticarum & duplo ipſius *b c* circiter radius AR interſecetur in *e*, ut faciem parmulæ *e c* ducere liceat.

8. In propugnaculis majoribus deſignentur duo alarum loricæ & ambulacra, uni alæ ſpatium 4 perticarum attribuendo.

9. Extus vero delineetur circa propugnacula ſeparata vallum humilius, ut ala oppoſiti terminetur per faciem alterius occulte productam.

10. Similiter vallum humilius deſignetur intra duo propugnacula minora: ceu ex figuræ inſpectione manifeſtum eſt.

11. Reliqua fiant ut in ſuperioribus, niſi quod via cooperta cum lorica declivi geminari debeat.

SCHOLION 1.

174. *Quæ de altera muniendi methodo* Vaubanii *ſupra monuimus; de hac quoque dicenda ſunt* (§. 169), *niſi quod defectus quidam* Scheiteriani *a* Vaubanio *fuerint emendati: de quo tamen apertius dici non fert præſens inſtitutum.*

SCHOLION 2.

175. *Plures equidem excogitatæ ſunt muniendi formæ & hodienum excogitantur: Sed nobis ſufficit eas expoſuiſſe, unde cæteræ facile intelliguntur. Neque enim in aliis occurret, quod non in iſtis contineatur. Monuiſſe tamen juvat, opera cornuta & coronata juxta novas quoque munimentorum formas conſtrui poſſe, ac hodie conſtrui ſolere: quem in finem addimus problemata ſequentia.*

PROBLEMA 21.

176. *Opus cornutum juxta methodum muniendi recentiorem delineare.* Tab. XII. Fig. 18.

RESOLUTIO.

1. Per angulum foſſæ C ducatur recta ACB ad medium chordæ in A perpendicularis, fiatque CB 45, ad ſummum 60 perticarum, ut ex facie-

buſ propugnaculorum defendi poſſint latera operis cornuti ope ſclopetorum (§. 53).

2. Per punctum B ducatur recta DE ſecans BC ad angulos rectos, ſive chordæ valli primarii parallela (§. 256 *Geom.*).

3. Fiat BD = BE = 30 vel 35 pert. ne latera DF & EG ab angulo humeri propugnaculorum nimis recedant.

4. Fiat perpendiculum BH = $\frac{1}{8}$ DE & facies EI atque DK = $\frac{2}{7}$ DE.

5. Tandem ex K & I demittantur ad lineas defenſionis EL & DM perpendiculares KL & IM: erunt KL & IM alæ, LM vero chorda.

6. Quodſi angulo propugnaculi præſtruatur, latera DF & EG non ducuntur perpendiculo BC parallela, ſed ex angulo humeri in facies propugnaculorum transferuntur $7\frac{1}{2}$, ad ſummum 10 perticæ, & verſus puncta in faciebus hoc pacto determinato ducuntur latera DF & EG.

7. Latitudo foſſæ fiat $\frac{2}{3}$ latitudinis foſſæ majoris, altitudo vero minor ſit altitudine valli primarii 6 pedibus, quibus altitudines operum remotiorum a vicinioribus deficiunt. Reliqua fiant ut in parmula.

8. Denique capitalis parmulæ, quæ chordæ operis cornuti præſtruitur, fiat $17\frac{1}{2}$ pertic. & facies ducantur verſus angulos humeri K & I; latitudo autem foſſæ fiat $\frac{2}{3}$ latitudinis parmulæ primariæ.

SCHOLION.

177. *Quodſi auriculis alas inſtruere volueris eodem modo formantur, quo in vallo primario: id quod etiam de alarum retractione & incurvatione notandum.*

PROBLEMA 22.

178. *Opus coronatum delineare.*

RESOLUTIO.

1. Ex angulo parmulæ chordæ valli primarii præſtructæ intervallo 60 vel 75 perticarum deſcribatur arcus circuli & ex puncto V, ubi recta TV tranſiens per angulum parmulæ, & ad chordam valli primarii perpendicularis eundem ſecat, transferatur utrinque radius VR & VZ. Tab. I. Fig. 11.

2. Reliqua fiant ut in opere cornuto (§. 176), niſi quod in V conſtruendum ſit integrum propugnaculum, in R & Z

 vero

vero non excitentur niſi propugnacula dimidia.

3. Latera ducuntur ex punctis Z & R verſus puncta in faciebus propugnaculorum valli primarii eodem modo, quo in opere cornuto determinata.

4. Capitalis parmularum chordis operis coronati præſtruendarum fiat 15 vel 17½ pertic. latitudo foſſæ 3½ vel 4 pertic. cætera fiant ut in parmula operis cornuti.

PROBLEMA 23.

179. *Forcipulam ſimplicem & compoſitam delineare.*

RESOLUTIO.

1. Perpendiculum AB fiat ¼ lateris externi in vallo primario. Et pro forcipula ſimplici fiat BH=½ BE: erunt DH & HE facies ejus. Reliqua patent ex conſtructione operis cornuti (§. 176). Tab. XII. Fig. 38.

2. Dividantur facies forcipulæ ſimplicis FL & LK in duas partes æquales, fiatque HN =½ LN ut ſupra (§. 138): erunt FG, GH, HI & IK facies forcipulæ compoſitæ. Reliqua patent ex conſtructione operis cornuti. Tab. I. Fig.

CAPUT III.

De

MUNITIONIBUS IRREGULARIBUS & CASTELLS.

DEFINITIO 44.

180. *Munimentum irregulare* eſt, cujus propugnacula omnia non ſunt æqualia atque ſimilia.

COROLLARIUM 1.

181. Quoniam in munimento regulari defenſio ubique eadem (§. 125), in irregulari non item (§. 178); regulare irregulari præferatur.

COROLLARIUM 2.

182. Figura igitur irregularis ad regularitatem, quantum fieri poteſt, reducenda.

COR.

COROLLARIUM 3.

183. Quoniam figurarum irregularitas ab angulorum & laterum quantitate pendet; irregularitas munimentorum orietur vel ab angulis nimis exiguis, vel a lateribus juſto longioribus, vel brevioribus.

COROLLARIUM 4.

184. Figura igitur irregulari ad muniendum propoſita, inveſtigandi ſunt omnes anguli una cum quantitate laterum, ut inde judicium fieri poſſit, quomodo munitio fieri debeat.

PROBLEMA 24.

185. *Figuram irregularem ad regularitatem reducere, ut munitio ad regularem quam proxime accedat.*

RESOLUTIO.

Tab. VIII. Fig. 16. I. Si longitudo figuræ latitudinem excedat.

1. Inſcribatur rectangulum ABCD maximam ejus partem continens.
2. Ex A & D arbitrario intervallo (quod nempe pro re nata commodum viſum fuerit) fiat interſectio in E & ex hoc centro deſcribatur arcus AFD, qui parum ſpatii figuræ datæ detrahit vel addit.
3. Eodem modo deſcribantur arcus AB, BC & CD, ut omnis figura linea ovali comprehendatur.
4. Latus vel exterius munimenti, vel interius in eo applicetur, quoties fieri poſſit, &, ſi quid defecerit, vel ſuperfuerit ſpatii, paulo majus, vel minus aſſumatur, donec exhauriat ambitum ovalem.

Hac ratione obtinetur figura ad regularitatem proxime accedens & datæ propemodum congruens.

II. Si longitudo & latitudo figuræ datæ fuerit propemodum eadem; loco rectanguli deſcribatur quadratum, & ei circulus circumſcribatur, ita prorſus ad regularitatem reducetur eodem, quo ante modo, figura propoſita.

PROBLEMA 25.

186. *Figuram ad regularitatem methodo modo tradita reductam munire.*

RESOLUTIO.

1. Latus internum ad peripheriam ovalem applicatum (§. 185) dividatur in 5 partes æquales & earum una tribuatur ſemicollo.

2. Alæ ita erigantur, ut cum chorda efficiant angulum 100 graduum.

3. Inveſtigetur quantitas angulorum ſingulorum, quos latera interna ad peripheriam ovalem comprehendunt, tribuanturque

Alæ 100 ad ſummum 108 ped. ſi angulus 80°

120 ped. ſi angulus fuerit	108
144	120
150	130
156	135
162	140
168	144
174	147
180	150

4. Per extremitatem alæ ex imo alæ oppoſitæ puncto ducantur lineæ defenſionum, quæ ſimul facies determinabunt.

5. Reliqua fiant ut in munimentis regularibus, prout cuilibet hanc vel aliam muniendi methodum ſequi libuerit.

SCHOLION.

187. *Non datur præſtantior loca irregularia muniendi methodus, quam ſi figuræ irregulares ad regularitatem eo, quem explicavimus, modo reducantur: quemadmodum tentanti conſtabit.*

PROBLEMA 26.

188. *Munire figuram irregularem, cujus latera non excedunt latus externum munimenti regularis, nec anguli ſunt acuti.*

RESOLUTIO.

1. Eligatur aliqua methodus, juxta quam munitio fieri debet, noteturque quantitas linearum ad delineationem neceſſariarum.

2. Quæratur per regulam trium ad latus externum figuræ regularis, latus externum irregularis & quamlibet lineam notatam quarta proportionalis, ut prodeant lineæ ad delineationem munimenti irregularis neceſſariæ.

E. gr. Sit muniendum latus externum irregulare 96 perticarum, cui adjacet angulus 170 graduum ex una parte, ex altera 135 juxta methodum *Vaubanianam* priorem, in qua perpendiculum lineas defenſionis determinans eſt 15, ſi angulus 120 gradus excedit, facies vero 25, ſuppoſito latere externo 90 perticarum. Invenitur adeo in caſu præſenti perpendiculum 16, facies $26\frac{2}{3}$ perticarum.

Aliter.

1. Super latere irregulari dato AB conſtruatur triangulum æqui- Tab. VIII. Fig. 17.

æquicrurum ACB, cujus crus AClateri regulari æquale.

2. Fiat e. gr. in noſtro caſu CD perpendiculo lineas defenſionum determinanti & CE faciei æqualis.

3. Ducantur DF & EG ipſi AB parallelæ (§. 258 *Geom.*).

Quoniam CA: AB=CD: DF=CE: EG (§. 268 *Geom.*); erit DF perpendiculum, EG facies lateri irregulari AB reſpondens.

COROLLARIUM 1.

189. Eodem modo reperiuntur lineæ lateri irregulari interno dato reſpondentes, ſi internum regulare detur.

COROLLARIUM 2.

190. Quoniam latus externum in munimentis maximis eſt 100, in minimis vero perticarum 80 (§. 145); evidens eſt, latera ad muniendum apta non eſſe debere majora 100, nec minora 80 perticis.

COROLLARIUM 3.

191. Quoniam nullum triangulum regulariter muniri poteſt (§. 81); anguli ad muniendum apti minimum recti aut, quod præſtat, recto majores ſint neceſſe eſt.

PROBLEMA 27.

192. *Lineam munire, quæ* 160 *vel* 240 *perticis non minor, nec major* 100 *vel* 300.

RESOLUTIO.

Quoniam latus externum eſt minimum 80, ad ſummum 100 perticarum; in caſu priore dividatur in duas, in poſteriore in tres partes æquales, & in iſto duo, in hoc tria propugnacula ſuper eodem conſtruantur (§. 188).

COROLLARIUM.

193. Quodſi latus internum detur, cum regulare minimum 60, ad ſummum 84 ſit, propugnacula duo recipiet, ſi fuerit minimum 120, ad ſummum 168.

SCHOLION.

194. *Hi caſus parum difficultatis habent, ſed difficilius ſatisfit lateri externo* 80 *perticis minori, vel* 100 *quidem majori, ſed* 160 *minori, itemque angulo acuto.*

PROBLEMA 28.

195. *Munire latus externum, quod* 80 *perticis minus eſt.*

RESOLUTIO.

Si inter 80 & 70 ſubſiſtit, eodem modo munitur, ut in probl. 26 (§. 188).

Si 70

Digitized by Google

Si 70. perticas non excedat, nec infra 60 deſcendat; pro latere interno aſſumi poteſt (§. 193).

Si 60 fuerit minus, non tamen majus quam 40, & vicina latera longiora; pro chorda aſſumatur.

Quodſi circumſtantiæ in caſu ſingulari obviæ has regulas non permittant; ita tantum inflectendum erit, ut partes ſingulæ ab operibus vicinis defendi ipſumque viciſſim lineas vicinas defendere poſſint, & præterea ad opera externa confugiendum.

PROBLEMA 29.

196. *Munire latus externum, quod inter* 100 *&* 160 *perticas continetur.*

RESOLUTIO.

Tab. VIII. Problema hoc ita ſolvit Cel. *Sturmius* (d).

Fig. 18.
1. Latus externum AB dividatur bifariam in C, ibique erigatur perpendiculum CD 15 & ad ſummum 20 perticarum.
2. Producatur CD in O, donec DG 50 perticarum, factisque angulis KOD & DOM 50 graduum.
3. Fiat GE, itemque FH 8 perticarum, ducanturque EI & FL ipſis KG & MH parallelæ atque 20 perticis æquales.
4. Tandem intervallo HL ex F & E interſecentur OH & OG in M & K.

Erit AEIKOMLF opus, quod propugnaculorum loco exſtruendum.

Aliter.

Propugnacula invicem admoveantur, ut colla fere tota in eodem latere aſſumantur: quod bene ſuccedit, ſi latera vicina non fuerint nimis longa.

Enimvero ſi longiora fuerint, Tab. VIII. Fig. 19
in chorda AB fiant alæ GH & IK facies propugnaculorum EF & DC defenſuræ.

In quibuſdam caſibus ad opera externa confugiendum.

PROBLEMA 30.

197. *Angulum nimis acutum munire.*

RESO-

(d) le Veritable Vauban lib. 4. c. 1. §. 4. p. 171.

RESOLVTIO.

Tab. VIII. Fig. 20. Si angulus ABC fuerit 60 gradibus major, aſſumatur pro angulo propugnaculi & reſectis faciebus BD & BE ducantur facies DF & EG cum chordis GC & FA.

Nonnulli eum a munimento ſeparant & ad parmulam efformandam eodem utuntur, propugnaculis interjectæ chordæ more ſolito præſtruendam.

Fig. 21. Quodſi crura anguli acuti AB & BC fuerint majora 100 perticis; intervallo AD 80 minimum perticarum fiat interſectio in D ex A & C & loco anguli acuti B muniatur obtuſus D.

Fig. 22. Si latera fuerint juſto longiora, aut adeo longa, ut duo propugnacula recipiant, ad defendendum angulum acutum G conſtruuntur ſaltem propugnacula dimidia FKLN & EHIO.

Fig. 23. Poteſt etiam muniri propugnaculo in duas partes LMNO & LPQR divulſo atque parmula S angulo MLP præſtrui.

SCHOLION.

198. *Ultimus modus non admittendus, niſi ſumma neceſſitas id exigat* (§. 61).

PROBLEMA 31.

199. ***Angulum internum munire.*** (*Wolfii Matheſ. Tom.* 4.)

RESOLVTIO.

Si linea AC ſubtendens angulum internum ABC non excedat latus externum, vel internum; aſſumatur pro latere polygoni & muniatur juxta methodum conſuetam (§. 188). Tab. VIII. Fig. 24.

Quodſi crura anguli BA & BC fuerint paulo minora linea defenſionis aut eam non nimis excedant; propugnacula dimidia conſtruantur, prout ex figuræ inſpectione manifeſtum eſt, ipſi vero angulo parmula præſtruatur. Interdum etiam ſimili artificio locus eſt, quod ante Fig. 19. in munienda linea nimis longa exhibuimus.

SCHOLION.

200. *In irregulari munitione non rigoroſe conſervanda eſt propugnaculorum figura, ſed ſufficit lineas ita ordinari, ut quælibet alteram defendere queat, nullusque angulus indefenſus relinquatur, obſervatis regulis generalibus, quas violari nefas. Regulæ, quibus in ſingulis caſibus idem omnium commodiſſime obtineri poſſit, nondum ſatis evolutæ. Hæc adeo Architecturæ militaris pars multum adhuc culturæ deſiderat. Commendandus tamen eſt Anonymus, qui nuperrime Architecturam militarem ut univerſam clariſſime expoſuit, ita hanc quoque ejus partem multo illuſtriorem reddidit & exemplis egregiis illuſtravit* (*e*).

(*e*) Le parfait Ingenieur François Amſtelodami, 1734.

DEFINITIO 45.

201. *Arx* ſive *Caſtellum* eſt munimentum minus quadratum vel pentagonum, aut ad ſummum hexagonum ad cives in officio ſuo continendos & defenſionem majoris augendam eidem adjunctum.

COROLLARIVM 1.

202. Pars igitur caſtelli ſit intra urbem, ipſique pateant plateæ primariæ, ne cives ſeditioſi congregari tuto poſſint.

COROLLARIVM 2.

203. Ne miles præſidiarius in Caſtello ſclopis a civibus ſeditioſis perire queat; domus ultra jactum ſclopi a caſtello diſtent opus eſt.

COROLLARIVM 3.

204. Eandem ob rationem ambulacrum valli in munimento primario pateat militi præſidiario in caſtello; ſed non viciſſim area caſtelli civibus in vallo primario confluentibus.

COROLLARIVM 4.

205. Caſtella igitur, ſi cæteræ circumſtantiæ id permiſerint, in loco editiore urbis excitantur, neque loca editiora circa caſtellum tolerantur, unde damnum metuere licet.

COROLLARIVM 5.

206. Et ne cives commeatum flumine advehendum intercipiant, in ſummo flumine conduntur.

PROBLEMA 32.

207. *Caſtellum delineare & munimento adjungere.*

RESOLVTIO.

1. Paretur ichnographia urbis ac munitionis (363. 368 *Geom*). Tab. VII. Fig. 25.
2. Delineetur in charta ſeparata munimentum pentagonum, cujus latus externum eſt 80 perticarum, ad ſummum 95, ſecundum eam muniendi methodum, quæ arriſerit.
3. Charta ſuperflua reſcindatur & caſtellum munimento admoveatur eo in loco, ubi excitari debet: ita nimirum apparebit, quænam opera munimenti ſint demolienda, ut caſtello locus concedatur.

PROBLEMA 33.

208. *Munire locum ad fluvium latum atque profundum ſitum.*

RESOLVTIO.

1. Cum ſimplex forcipula aut vallum anfractuoſum, quo uſi ſunt nonnulli, parum defenſionis habeat (§. 104); conſultius eſt, ut propugnacula ordinaria excitentur, ſed quæ ad globi tormentarii jactum a ſe invicem diſtent, & faciebus majoribus, alis minoribus inſtruantur. Minus nempe ab ea parte periculi eſt, qua fluvius urbem alluit.
2. Si fluvius per urbem fluit, munimen-

Digitized by Google

nimentum ita conſtruatur, ut utraque ejus ripa propugnaculorum alis contigua ſit & chorda arcui ſuperſtruatur, ubi latitudo modica fuerit. Si vero eadem major extiterit, utramque urbis partem peculiari vallo cingi præſtat, ut ſint quaſi duæ urbes munitæ, vel in medio fluminis excitandum propugnaculum, quemadmodum in latere nimis longo accidit (§.192): quo in caſu propugnacula mediantibus arcubus jungenda, quibus chordæ ſuperſtruuntur.

PROBLEMA 34.

209. *Dato latere polygoni externi invenire in modo recentiore muniendi diſtantiam polygonorum.*

RESOLVTIO.

Tab. XII. Fig. 39. Sit LK dimidium latus internum, CB dimidium externum, erit CL perpendicularis intercepta inter utrumque diſtantia polygonorum.

1. Inveniatur capitalis BK (§. 146).
2. Ducatur KM ad CB perpendicularis. Quoniam in △ KMB ad M rectangulo datur præter rectum ad M angulus dimidius polygoni MBK & latus BK; reperietur KM = LC (§. 36 *Trigon.*).

COROLLARIVM.

210. Quoniam etiam latus internum inveniri poteſt (§. 146); tabula pro ſingulis polygonis regularibus conſtrui poteſt in qua exhibentur latera quotcunque externa inter maximum 100 perticarum & minimum 80 perticarum intermedia & data quadam differentia a ſe invicem diſſidentia una cum ipſis reſpondentibus lateribus internis atque diſtantiis polygonorum.

SCHOLION 1.

211. *Hac tabula opus habemus, ſi dato polygono interno deſcribi debet externum ipſi reſpondens: id quod in locis irregularibus muniendis uſui eſt, præſertim ubi munimentum antiquæ formæ ad recentiorem reducendum ſalva area interiore.*

SCHOLION 2.

212. *Quoniam tamen hic rigor geometricus obſervandus non eſt, cum magnitudinis linearum non adeo ſollicita habenda ſit ratio, modo cetera ad defenſionem neceſſaria non negligantur; ut tam operoſo calculo tabula conſtruatur opus non eſt. Sufficit itaque pro latere interno maximo 100 perticarum ſeu 200 hexapedarum, hoc eſt, perticarum dimidiarum (qua menſura utuntur Galli) calculo trigonometrico erui latus internum & diſtantiam polygonorum. Aſſumtis deinde lateribus internis exiguæ differentiæ, veluti 5 hexapedarum ſeu perticarum $2\frac{1}{2}$, latera externa & diſtantias polygonorum iſtis proportionalia ponere licet. Atque adeo per regulam trium inveniri poteſt latus*

Digitized by Google

externum & diſtantia polygonorum lateri interno reſpondens, utendo, ſi ita viſum fuerit, logarithmis.

SCHOLION 3.

213. *Hoc pacto Anonymus Gallus* (f) *conſtruxit tabulam pro forma muniendi Vaubaniana, quam huc apponere lubet, retentis hexapedis Gallicis ſeu perticis dimidiis, ut vitentur fractiones. Quodſi enim latus in perticis detur, vel ex tabula ſumantur numeri dimidii, vel lateris dati ſumatur numerus duplus, ut facilius in tabula vel numerus eidem proxime major, vel minor reperiatur.*

Pro Quadrato.			Pro Pentagono			Pro Hexagono		
Lat. internum	Diſt. polyg.	Lat. externum	Lat. internum	Diſt. polyg.	Lat. externum	Lat. internum	Diſt. polyg.	Lat. extern.
129 hex.	38	200	140	40	200	145	48	200
124	36	192	135	39	193	140	46	193
119	35	184	130	37	186	135	45	186
114	33	176	125	36	179	130	43	179
109	32	168	120	35	172	125	41	173
104	31	160	115	34	164	120	40	165
			110	33	157	115	38	158
angulus polyg.	90 gr.		angulus polyg.	108		angulus polyg.	120	

Pro Hebtagono			Pro Octogono			Pro Enneagono		
Lat. internum	Diſt. polyg.	Lat. externum	Lat. internum	Diſt. polyg.	Lat. externum	Lat. externum	Diſt. polyg.	Lat. externum
158	46	200	161	51	200	167	50	200
153	45	194	156	49	194	162	48	194
148	43	188	151	47	188	157	47	188
143	42	181	146	46	182	152	45	182
138	40	175	141	45	175	147	44	176
133	39	169	136	43	169	142	42	170
128	37	162	131	42	163	137	41	164
123	35	156	126	41	157	132	39	158
angulus polyg.	129		angulus polyg.	135		angulus polyg.	140	

Pro

(f) in Tractatu le parfait Ingen. Franç. p. 102.

Pro Decagono			Pro Hendecagono			Pro Dodecagono		
Lat. internum	Diſt. polyg.	Lat. externum	Lat. internum	Diſt. polyg.	Lat. externum	Lat. internum	Diſt. polyg.	Lat. externum
170	49	200	170	50	200	176	47	200
165	47	194	165	48	194	171	45	195
160	45	188	160	47	188	166	43	189
155	44	182	155	45	182	161	42	183
150	43	176	150	44	176	156	41	177
145	41	170	145	43	170	151	40	172
140	40	164	140	41	164	145	38	166
135	38	158	135	40	158	141	37	160
angulus polyg.	144		angulus polyg.	148		angulus polyg.	150	

PROBLEMA 35.

214. *Dato polygono interno ſive regulari, ſive irregulari deſcribere externum.*

RESOLVTIO.

1. Si polygonum fuerit regulare, v. gr. octogonum, in tabula v. gr. pro octogono quæratur latus internum. Quodſi in eodem extet, v. gr. ſi fuerit 146 hexapedarum, ſive 73 perticarum; excerpatur inde diſtantia polygonorum 46 hexapedarum, ſive 23 perticarum. Quodſi vero ibidem non extet, veluti ſi fuerit, 143; inferatur: ut 146 ad 46 ita 143 ad diſtantiam polygonorum quæſitam 45 hexapedarum.

2. Quodſi polygonum fuerit irregulare, in tabula quæratur angulus polygoni dato proximus, veluti ſi is fuerit 137 graduum, diſtantia polygonorum deſumatur ex tabula octogoni. Nimirum in eadem quæratur ut ante latus internum, &c, ubi in eadem non extiterit, vel proxime majus, vel proxime minus, prouti vel iſti, vel huic fuerit propius, eique reſpondens diſtantia polygonorum quæratur ut ante n. 1.

3. Denique ex medio laterum polygoni interni dati erigantur perpendiculares diſtantiis polygonorum repertis æquales,

 &

& per earum extremitates ducantur rectæ lateribus polygoni interni parallelæ, quarum; mutuæ interſectiones dabunt polygonum externum quæſitum.

SCHOLION.

215. *Ipſo opere experieris, hoc pacto munimentum irregularius multo accuratius prodire quam ſi exemplo nonnullorum colla ex latere interno iiſdem proportionaliter reſecentur & ex iis alæ ſub iiſdem angulis excitentur, qui in munimentis regularibus ipſis reſpondent.*

CAPUT IV.

De OPERIBVS HOSTIUM CAMPESTRIBUS.

DEFINITIO 46.

216. *Opera campeſtria* dicuntur, quæ vel ab hoſte in obſidione munimentorum, vel ab obſeſſis in defenſione eorundem excitari ſolent.

DEFINITIO 47.

217. *Munimenta campeſtria* vocantur munitiones minores, quæ vel ad caſtra munienda, vel ad vias regias cuſtodiendas, vel alios in fines in campo excitari ſolent.

COROLLARIUM.

218. Quoniam tormentorum majorum furori obnoxia non ſunt, neque etiam tormenta majora in iis conſtituuntur; & vallum & loricæ minorem baſin habere debent quam in munimentis cæteris, foſſaque multo minore cingenda.

SCHOLION.

219. *Placet tabulam orthographicam munimentorum campeſtrium in uſum mox ſecuturum hic exhibere.*

Nomina	Latitudines	Altitudines
Ambulacrum valli	14 vel 18 ped.	3 vel 6 ped.
Lorica	9 vel 10	6 vel 7
Suppedaneum	3	$1\frac{1}{2}$
Foſſa	24 vel 30	8 vel 10

PROBLEMA 36.

220. *Munimentum triangulare delineare.*

RESOLVTIO.

1. Super latere AB 5 perticis non majore conſtruatur triangulum æquilaterum ABC. Tab. VII. Fig. 16.

2. Di-

2. Dividantur latera ſingula in tres partes æquales, fiantque tum ſemicolla Bc, Af, Ci, tum capitales Ad, Bh & Cm uni earum æquales.

3. In c, f & i erigantur perpendiculares fe, cg & ik, atque regula ad d & B, h & C, m & A applicata ducantur facies de, gh & mk, quæ una alas ef, gc & ik determinant.

Reliqua ut in munimentis cæteris abſolvuntur.

Aliter.

Tab. VII. Fig. 27. 1. Latus trianguli æquilateri AB dividatur bifariam in D, tum etiam in quinque partes æquales.

2. Fiant ſemicolla Dg & De, itemque alæ gh & ef quintæ earum parti æquales.

3. Super hf deſcribatur ſemicirculus ejusque peripheria bifariam in i diviſa ducantur facies hi & fi.

Aliter.

Tab. VIII. Fig. 28. 1. Latus trianguli ab dividatur in 8 partes æquales.

2. Duæ earum aſſignentur ſemicollo ab, una vero alæ bc ad latus perpendiculari.

3. Regula ad c & e applicata ducatur facies cd, lateri pa in d continuato occurrens. Hac ratione una capitalis da determinatur.

Eodem prorſus modo propugnacula dimidia reliqua determinantur.

SCHOLION.

221. *Dantur adhuc aliæ methodi muniendi triangulum regulare: ſed ſufficit nobis potiores explicaſſe.*

PROBLEMA 37.

222. *Munimentum quadrangulare delineare.*

RESOLUTIO.

1. Super recta AB, quæ 10 aut 15 perticas non excedit, deſcribatur quadratum. Tab. VII. Fig. 29.

2. Latus dividatur in quinque partes æquales, quarum una ſemicollis Ab, duæ capitali Ac, hoc eſt, diagonali AD in c continuatæ, tribuantur.

3. Regula ad extremitates capitalis c, & alæ oppoſitæ d applicata ducatur facies ce.

Aliter.

Si propugnacula dimidia Dfgh conſtruenda, ſemicollum dh æquale fieri debet capitali Df, hoc eſt, utraque linea tertia pars lateris DB, ne angulus f fiat nimium acutus.

Aliter.

Si propugnaculum in duo dimidia

midia

midia ſeparatum exſtruere volueris; ſemicollo itidem C*n* tribuatur $\frac{1}{3}$ CD & capitalis C*i* eidem æqualis fiat.

Aliter.

Propugnacula plana in medio lateris excitantur ut in probl. præcedente.

PROBLEMA 38.

223. *Munimentum ſtellatum delineare.*

RESOLVTIO.

Tab. VII. Fig. 30.

1. Dividatur latus AB bifariam in C, ibique erigatur perpendicularis CD, in quadrato $\frac{1}{4}$ AB, in pentagono $\frac{1}{3}$ vel $\frac{2}{7}$ AB.
2. Ducantur facies AD & BD.

PROBLEMA 39.

224. *Reductum delineare.*

RESOLVTIO.

Tab. VIII. Fig. 31.

1. Delineetur quadratum, cujus latus AB 4 minimum, ad ſummum 7 perticarum.
2. Deſignentur foſſa, lorica & area valli ut ſupra in munimentis.

Aliter.

Conſtruatur rectangulum, cujus latus unum 12, ad ſummum 20; minus vero duarum perticarum. Reliqua fiant ut ante.

SCHOLION.

225. *Ad reductuum* (*Galli* Redoutes *vocant*) *delineationem opus eſt tabula orthographica ſequente.*

Nomina	Latit. in major.	Altit. in major.	Latit. in minor.	Altit. in minor.
Acclivitas				
exter.	$1\frac{1}{2}$ ped.		$\frac{3}{4}$ ped.	
inter.	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$	
ambulacr.	14	3 ped.	14	$1\frac{1}{2}$ ped.
Acclivitas				
Loric. ext.	3		2	
inter	1	ext. 4	1	ext. 4
Lorica	5	int. 6	4	int. 6
Margo	3		1	
Foſſa	20	6	8	5

PROBLEMA 40.

226. *Reductum dimidium delineare.*

RESOLVTIO.

Tab. VIII. Fig. 32.

1. Recta AB, quæ 20 perticas non excedat, dividatur in quatuor partes æquales (§. 274 *Geom.*).
2. Super duabus partibus mediis CE conſtruatur triangulum æquicrurum CFE, cujus crus CF 9 circiter perticarum.

DEFINITIO 48.

227. *Suggeſtus tormentorum* (Batterie) eſt locus lorica inciſuris inſtructa circumdatus, unde tormenta in munimentum obſeſſum vel hoſtem ex urbe excurrentem exploduntur.

DEFINITIO 49.

228. *Suggeſtus mortariorum* (Batterie a mortier, ein Keſſel) eſt

eſt locus lorica circumdatus, unde ex mortariis bombæ atque granatæ aliique globi incendiarii in hoſtem ejaculantur.

PROBLEMA 41.

229. *Suggeſtum tormentorum delineare & conſtruere.*

RESOLVTIO.

1. Numerus tormentorum, pro quibus ſuggeſtus excitari debet, multiplicetur per 12, ut prodeat latitudo ejus. E. gr. ſi tormenta fuerint 3 in eo conſtituenda, erit latitudo 36. Alii pro uno tormento computant 18 ped. quo in caſu latitudo prodit pro tribus pedum 54.

Tab. IX. Fig. 31.

2. In rectam ergo CD transferatur craſſities loricæ CA 6 pedum; intervallum 36′ vel 54, AB & BD 6′.
3. Fiat DE, itemque CF (hoc eſt craſſities loricæ, quæ tormenta tegit) 15 circiter vel 24 pedum (Galli faciunt 18 pedum) ducaturque recta *b a*, regula ad E & F applicata.
4. Pro ſpatio aſſeribus quernis ſternendo reſecentur EG & & FH vel *bm* & *an* tot pedum, quot longitudo tormenti fulcris ſuis impoſiti conſtat, 15 vel 18 circiter pedum.
5. Denique cum tormentum, ubi exploditur, 18 vel 15 circiter pedes retrocedat, fiat GI & HK ſimiliter 15 vel 20 pedum, nempe EI pedum 30, vel 38.
6. Ut inciſuræ determinentur, fiat *b c* 5′ latitudo interna *c d* 2′, & hinc alternatim in rectam *ba* transferantur pedes 10 & 2; in recta BA autem fiat B*f* 2′, *fg* latitudo inciſuræ externa 8, *gl* 4′ & ita porro. Vel ſi latitudo loricæ pro uno tormento fuerit 18, alternatim in rectam *ba* transferantur 16 & 2′; in recta autem BA fiat *fg* 9′ & *gl* itidem 9′.
7. Intervallo 5 pedum ducantur rectis KC, CD, DI & IK parallelæ, ut deſignetur acclivitas, ac prioribus tribus adhuc aliæ ab his 4 pedibus diſtantes pro notando margine.
8. Dividatur MN bifariam in L, factoque LO 5 vel 6 pedum erigantur in O perpendiculares OP 4 circiter pedum, quæ acclivitatem acceſſus deſignant.
9. Spatium MQRN fiat ſuggeſtui tormentorum æquale, & in W conſtruatur quadratum ſuper latere 10 pedum, quo denotatur cella pulverem pyrium receptura.

10. Tandem intervallo 8 vel 10 pedum circumducatur foſſa & ingreſſui TV tribuatur latitudo 10 vel 12 pedum.

11. Quodſi ſuggeſtus re ipſa excitatur, altitudo loricarum ſit $7\frac{1}{2}$ pedum, altitudo vero inciſurarum reſpondet altitudini tormentorum, diſtatque a plano horizontali intervallo 3'.

13. Stratum hoc modo porro parato. Defigantur pali 6 vel 8 pedum, ita ut a lorica remotiores paulo altius emineant ultra terræ ſuperficiem. Imponantur iisdem trabes & his tandem affigantur aſſeres.

SCHOLION 1.

230. *Suggeſtus mortariorum in paucis differunt a ſuggeſtibus tormentorum. Nimirum loricæ carent inciſuris, ſtratum ex aſſeribus fit rectangulare atque declivitate deſtituitur, a lorica aliquo intervallo removetur, nec continuum eſt, ſed ſingulis mortariis ſingula ſtrata parantur. Spatium quoque poſt ſtrata exiguum relinquitur. Horum omnium ratio ex pyrotechnicis de mortariis principiis manifeſta.*

SCHOLION 2.

231. *Cæterum in ſuggeſtibus quoque tormentorum differentia aliqua notatur. Quidam enim excitantur in ſolo elato, quidam in horizontali, quidam denique in ſolo infra horizontem depreſſo.*

SCHOLION 3.

232. *Loricæ vel ex terra pinguiori & ceſpitibus, vel ex corbitis terra aut arena refertis, vel denique ex ſaccis lana repletis fieri poſſunt. Corbitarum diameter AB eſt 6 vel 7, altitudo AC 8 pedum. Parantur ex palis ſalignis, ramulis longioribus intertextis, prout ex ſchematis inſpectione apparet.* Tab. X. Fig. 34.

DEFINITIO 50.

233. *Lineæ* ſunt loricæ in planitie campi excitatæ & foſſa circumdatæ, munimentis campeſtribus ac reductibus chordæ inſtar adjacentes & 80 vel ad ſummum 100 perticarum longæ. Recentiores rectius reductus dimidios ad diſtantiam 60 perticarum, quorum capitalis 10°, collum 15°, & facies 12° 6', in angulis vero propugnacula excitant, quorum colla dimidia $7\frac{1}{2}$. perticarum, cum munimenta campeſtria occucapata hoſti utilia.

SCHOLION.

234. *Latitudo loricæ eſt pedum 8 vel 10, quanta etiam latitudo foſſæ exiſtit, cujus altitudo 6 vel $7\frac{1}{2}$ pedum. Uſus earum eſt varius cum in caſtris muniendis, tum in munimentis circumvallandis.*

DEFINITIO 51.

235. *Circumvallatio exterior* eſt munitio circa caſtra obſidentium munimentum aliquod excitata ex munitionibus campeſtribus & lineis intermediis vel rectius reductibus dimidiis & propugnaculis conſtans, (§. 233.)

DEFI-

DEFINITIO 52.

236. *Circumvallatio interior* eſt munitio circa caſtra obſidentium verſus munimentum obſeſſum contra eruptiones obſeſſorum excitata, & ex reductibus dimidiis lineisque intermediis conſtans.

SCHOLION 1.

237. *Ex ipſis definitionibus patet, circumvallatione externa non eſſe opus, ſi non metuendum, fore ut copiæ in vicinia degentes obſeſſis ſuccurrant: & interiorem abeſſe debere, ſi militum præſidiariorum copia tanta non fuerit in munimento, ut in caſtra hoſtis excurrere audeant.*

SCHOLION 2.

238. *Solent autem lineæ in circumvallationibus duobus, interdum etiam tribus ſuppedaneis ante loricam inſtrui, prout uſus requiſiverit.*

DEFINITIO 53.

239. *Acceſſus* ſunt foſſæ terra effoſſa & verſus munimentum ejecta tectæ, ut hoſtis ſine damno ad loricam declivem viæ coopertæ accedere & tormenta cum reliquis ad munimentum expugnandum neceſſariis illuc deportare poſſit.

SCHOLION.

240. *Galli hos acceſſus vocant* les approches, *hodie communiter* les tranchées, *noſtri* **die Lauffgraben.**

DEFINITIO 54.

241. *Linea communicationis* eſt foſſa lorica cincta duo acceſſus brachia connectens, ut commode ex uno in alterum concedatur tranſitus.

DEFINITIO 55.

242. *Sappa* ſive *Suffoſſio* eſt acceſſus ad foſſam munimenti per loricam declivem & viam coopertam.

DEFINITIO 56.

243. *Vinea* eſt porticus per foſſam transverſam erecta, cuniculariis & deinde militibus munimentum vi expugnaturis ad faciem propugnaculi tranſitum concedens.

PROBLEMA 42.

244. *Acceſſum ad munimentum parare.*

RESOLUTIO.

1. Noctu ad diſtantiam 70 vel 75 perticarum a via cooperta munimenti milites aliquot ſecundum lineam 30, 40 vel 50 pedes longam & ad faciem munimenti oppoſitam obliquam conſtituti terram effodiant, egeſtamque verſus munimentum in loricam efforment, ut adverſus tormenta in vallo munimenti collocata tegantur.
2. Foſſa hæc modicæ latitudinis a militibus aliis amplietur, donec 12 pedes adæquet & profunditas 3 minimum, altitudo lori-

Digitized by Google

loricæ 3 itidem pedum evaſerit, ut tormenta bellica cum ſuo comitatu per eam commode & ſatis tecta tranſire queant.

Tab. X. Fig. 35. 3. Sub introitum & anfractus acceſſus excitentur reductus A, aut areæ militum, ut milites inde operariis ſuccurrere poſſint adverſus milites præſidiarios excurrentes, vel etiam operarii his reſiſtere minime valentes illuc ſe recipere queant.

4. Acceſſus conectantur lineis communicationum BC & paſſim excitentur ſuggeſtus tormentorum ac mortariorum D, ut acceſſus adverſus excurſiones militis præſidiarii defendi ac tandem in vicinia opera munimenti demoliri queant. Latitudo primæ & ſecundæ eſt 15, tertiæ autem 18 pedum & profunditas 3 pedum.

5. Quodſi terra non fuerit apta, quæ in loricam efformetur; acceſſus fit recta ad munimentum, corbitis terra refertis debita ratione collocatis: prout figuræ inſpectio docet. Solent etiam ſuperius faſcibus virgultorum operiri. Tab. X. Fig. 36.

SCHOLION.

245 *Quo propius ad munimentum acceditur, eo profundior foſſa fieri debet, ut conſpectui militis præſidiarii ſubducatur.*

PROBLEMA 43.

246. *Sappam parare.*

RESOLUTIO.

1. Ubi acceſſus ad loricam usque declivem viæ coopertæ fuerit perductus, per viam tectam effodiatur foſſa recta verſus propugnaculi faciem.
2. Tantæ fiat latitudinis, ut tres milites juxta ſe invicem per eum tranſire queant.
3. Fiat eadem profundior & faſcibus virgultorum, humo aggeſta aliisque cooperiatur.

SCHOLION.

247. *Sappæ hodie pluribus modis formantur ex corbitis, quibus ſacci repleti interponuntur, ſuperimpoſitis virgultis.*

PROBLEMA 44.

248. *Vineam parare.*

RESOLUTIO.

1. Ubi per ſappam ad foſſam patet aditus, pars aliqua viæ coopertæ cuniculis ſubvertatur (§. 169 *Pyrotechn.*), ut terra foſſæ quandam partem impleat.
2. Pars reliqua faſcibus virgultorum adimpleatur: quæ, ſi foſſa

foſſa fuerit aqua plena, lapidibus onerantur, ut in eadem ſubſidant. Alii pontem doliis affixum immittunt, qui aquis ſupernatat (§. 111. *Hydroſt.*).

3. In via cooperta excitentur ſuggeſtus tormentorum, ut inde faciei, ad quam invaſio fieri debet, ruina conſequatur: quæ ſi tanta non fuerit, ut hoſti invaſuro ſpatium ſatis amplum concedat, denique ulterius ope cuniculorum ampliari debet (§. 159. *Pyrotechn.*). Vinea tandem hac ratione ſuperſtruitur:

Tab. X. Fig. 37. 4. Super ponte aut aggere congeſto erigantur perpendiculariter tigna, quorum craſſities eſt digitorum ad ſummum 6, altitudo 7 vel ad ſummum octo pedum.

5. Intus pariter & extus clavis affigantur aſſeres & ſpatium intermedium terra impleatur verſus eam munimenti partem, unde tormentorum vi laceſſitur. Vel humus aggeritur, ut globus e tormento emiſſus eam non pervadat; vel etiam corbitæ terra refertæ ibi collocantur, quot ad eundem finem ſufficiunt.

6. Imponatur tectum ex aſſeribus duos digitos craſſis & lamina ferrea ſuperveſtitis, atque in angulum acutum junctis, ut ignes ex vallo dejecti non adhæreant. Alii idem tegunt ceſpitibus, coriis recens detractis, vel humo ad duos vel tres pedes aggeſta.

SCHOLION 1.

249. *Ex deſcriptis hactenus operibus obſidionalibus totus proceſſus obſidionis facile intelligitur. Nimirum exercitus ad urbem appropinquans & in tanta diſtantia ab eadem, quanta ſecuritatem a tormentorum furore ſpondet, caſtra metaturus in plures partes diſtribuitur* (*quas* Quarteria *vulgo vocant*), *ut omnis ad urbem aditus præcludatur, ne militis præſidiarii numerus augeri, nec commeatus cum apparatu bellico in urbem advehi queant. Quodſi e re viſum fuerit, ſtatim circumvallatione cum externa, tum interna caſtra muniuntur* (§. 235. 236.) *& hinc acceſſus ad munimentum paratur* (§. 244.). *Ubi ad ipſum adeo appropinquavit hoſtis, ut tormentorum vi opera munimenti laceſſere queat, ſuggeſtus tormentorum excitantur* (§. 229.) *& tormento adverſus vallum explodantur. Adduntur etiam ſuggeſtus mortariorum* (§. 228.), *ut bombæ in opera munimenti atque ipſam etiam urbem immitti queant. Quamprimum ad viam coopertam perventum; granatarum furore obſeſſi ex via cooperta expelluntur & per ſappam in foſſam deſcenditur* (§. 246.) *opera, in qua inſultus fieri debet, tormentis exercentur, &, ſi ruina ex voto inde non*

contingat, a cunicularis per vineam in foſſa excitatam (§. 248.) *ad munimentum accedentibus cuniculis ſubvertuntur. Tandem per eandem vineam hoſtis accedens ea, qua uti conceditur, vi militem præſidiarium ex vallo profligat ipſumque occupat, niſi ante cum quibusdam conditionibus munimentum ſponte in manus ejus extradatur. Hodie vineæ aliter conſtruuntur, nimirum humus tantummodo aggeritur, vel corbitæ collocantur, quot ſufficiunt, quemadmodum* n. 5. *docuimus.*

SCHOLION 2.

250. *Interea vero non otiantur obſeſſi, ſed molimina hoſtis, quantum in ipſis eſt, irrita reddere conantur. Nimirum tormenta maxima in angulis propugnaculorum, vel vallo altiori conſtituta explodunt, ut adventantem in magna a munimento diſtantia caſtra metari cogant: ita nimirum & circumvallatio ſumtuoſior, & acceſſus moleſtior. Acceſſum dum parat, extra munimentum in campum excurrunt & operarios, quantum in ipſis eſt, internecioni dant, ac in foramina accenſoria tormentorum hoſtilium clavos vi adigunt, ut inutilia reddantur. Tormentis hoſtium alia opponunt & ex mortariis granatas in hoſtiles ſuggeſtus atque foſſam acceſſus immittunt. In via cooperta tectum quoddam declive fieri poteſt ex aſſeribus compactis & terra aggeſta, ut granatæ militibus ex ea ſclopeta explodentibus nocere nequeant. Bombis in valli ambulacrum delapſis, vel in loca ſubterranea fornicibus deſuper tecta ſeſe recipiunt, vel pone loricas transverſas humi proſternuntur* (§. 124.). *Vineæ exſtructionem globis ex tormentis exploſis aliisque ignibus nocivis deſuper demiſſis impedire conantur: ſubinde hoſtes in lorica declivi, via cooperta vel operibus externis conſtitutos cuniculorum ope per aërem projiciunt, cuniculos ab hoſte ad demolienda opera conditos detegere laborant &, ſicubi in eos incidunt, pulverem pyrium auferunt. Tandem operibus demolitis reſciſſionibus operam dant, ut hoſti inſultum facienti ulterius reſiſtere queant.*

FINIS Architecturæ Militaris.

ELE-

Digitized by Google

ELEMENTA ARCHITECTVRÆ CIVILIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRÆFATIO.

CVm Architectura civilis pauca ex Matheſi ſupponat, immo tota fere ſine ulla Matheſeos cognitione addiſci poſſit; plurimi eidem vix locum inter diſciplinas Mathematicas concedunt. Quoniam tamen multum habet in vita humana uſum, adeoque digna eſt, quæ cum aliis diſciplinis in Academiis doceatur, & vulgo ad Matheſin referri ſolet, unde numeros & figuras mutuatur, & complementum perfectionis ſuæ hodienum exſpectat; non inanem operam me ſumturum eſſe credidi, ſi ejus præcepta ad rationes tolerabiles revocarem, ut ſolidior inde eorundem cognitio hauriri poſſet. Hac ratione nimirum ſatisfiet poſtulato *Vitruvii*, quod de ſingulis rationem, cur fecerit, quærentibus reddere debeat Architectus.

Digitized by Google

Neque enim leges architectonicæ ſola conſuetudine nituntur; ſed ſingulæ, etiam quæ de ornatu ſtatuunt, rationes habent evidentes, quas explicare conſtitui. Intereſt autem Architecto has rationes perſpexiſſe, quoniam qui ſolis manibus exercitati ſunt, nunquam efficient, judice *Vitruvio*, ut pro laboribus habeant autoritatem. Facile nimirum continget, ut præter rationem fiant, immo contra eandem, quæ ab aliis, quorum opera ſibi imitanda proponit rationum ignarus, ſumma cum ratione facta ſunt. Neque deſunt exempla dictis fidem facientia; ſed odioſa. Accedit, quod is demum de operibus Architectorum judicium ferre poſſit, qui ſingulorum, cur ita facta ſint, rationes animo comprehendit. Atque adeo elementa noſtra Architecturæ non ſine utilitate evolvent, qui ad peregrinas oras excurrentes celebrium Architectorum opera perluſtrant. Qui vero ipſimet ideam alicujus ædificii olim concipient; eam omnibus numeris abſolutam perficient, ſi nil ſine ratione ſufficiente in eadem admittere ſtuduerint, opusque ſuum contra omnes cenſuras defendere poterunt.

ELE-

ELEMENTA ARCHITECTVRÆ CIVILIS.

Sectio I.

De REGVLIS GENERALIBVS ARCHITECTVRÆ CIVILIS.

CAPVT I.

De FVNDAMENTIS SEV PRINCIPIIS ARCHITECTVRÆ CIVILIS.

DEFINITIO 1.

1.

ARchitectura civilis eſt ſcientia bene ædificandi h. e. ideam ædificii animo concipiendi & juxta eam ipſum exſtruendi, ita ut ſcopo fundatoris ex aſſe ſatisfiat.

COROLLARIUM 1.

2. Architecti adeo eſt, dato ſcopo fundatoris dataque area, in qua ædificium excitari debet, invenire formam ejus, archetypum animo conceptum delineare vel etiam formam ectypam perficere, ut fundatoris aliorumque peritorum judicio ſubmitti poſſit, ac tandem imperare opificibus atque fabris, quomodo ædificium ideæ animo conceptæ ſimile ſit exſtruendum.

COROLLARIUM 2.

3. Cum nulla detur cognitio ſcientifica, niſi ratio conſtet, cur aliquid ita ſit; architectus in promptu habere debet rationes, quas reddat quærentibus, cur hoc vel illud ita fecerit.

COROLLARIUM 3.

4. Et quoniam ædificium ſcopo fundatoris ſatisfacere debet (§. 1.); omnia ita fieri debent, ut oſtendi poſſit, non alia, quam hac ratione, eidem magis ſatisfieri poſſe.

COROLLARIUM 4.

5. Regulæ adeo architecturæ civilis ex conſideratione finium ſingularum partium inveniuntur & inventæ eadem duce dextre applicantur: immo finium conſideratio rationes ſuppeditat, quoties de ædificio aliquo & ſingulis ejus partibus judicium fieri debet.

DEFINITIO 2.

6. *Ædificii firmitas* eſt immunitas a ruinæ periculo & deterioratione ex uſu brevi.

DEFINITIO 3.

7. *Utilitas* ſeu *commoditas ædificii* eſt ea totius ædificii & ſingularum partium diſpoſitio, qua uſus ejus perfectior redditur.

DEFINITIO 4.

8. *Perfectio ædificii* eſt convenientia adæquata cum finibus fundatoris.

SCHOLION.

9. *Adæquata dicitur convenientia, quatenus nihil in toto ædificio occurrit, cujus ratio ultima in fine ultimo fundatoris non contineatur. Hinc enim naſcitur conſenſus ille in varietate, quam in genere perfectionem appellavimus* (§. 503. Ontol.).

DEFINITIO 5.

10. *Venuſtas* ſeu *pulchritudo* eſt perfectio ſive vera, ſive apparens, quatenus ſentitur, ſeu percipitur.

COROLLARIUM 1.

11. Cum ſenſus perfectionis excitet voluptatem; venuſta placent.

COROLLARIUM 2.

12. Quoniam per præjudicium perfecta videri poſſunt, quæ non ſunt; pulchra quoque aliis haberi poſſunt, quæ ab aliis ex eorum numero excluduntur.

COROLLARIUM 3.

13. Sed quoniam collatio rei cum finibus perfectionem ejus prodit (§. 8.), & talia præjudicia facile adeo evitantur; vera quoque pulchritudo ab apparente diſtingui poteſt.

COROLLARIUM 4.

14. Quoniam pulchritudo in perfectione fundatur, perfectio autem a finibus pendet (§. 8.); pulchritudo arbitraria non eſt.

DEFINITIO 6.

15. *Ornatus ædificii* eſt apparatus eorum, quæ ad alliciendos prætereuntium oculos ædificio adſunt.

COROLLARIUM.

16. Nimius ergo eſſe non debet.

SCHOLION.

17. *Etenim ſi nimius fuerit, oculi in eodem hærent, ejusque contemplatione defatigati in ædificium ipſum non convertuntur contra id, quod per ornatum intenditur* (§. 15.).

AXIOMA 1.

18. Omne ædificium fieri debet firmum.

AXIOMA 2.

19. Omne ædificium fieri debet utile, ſeu commodum.

AXIOMA 3.

20. Omne ædificium fieri debet venuſtum.

COROLLARIVM 1.

21. Cum venuſtum non ſit, quod non placeat (§. 11.), id placere autem nequeat, ubi imperfectionem quandam ſentire nobis videmur; architectus etiam firmitati ac commoditati apparenti (§. 10. 18. & 19) ſatisfacere debet.

SCHOLION.

22. *Alias enim erit præjudicio locus, cui ſenſus imperfectionis apparentis jungetur, ob quem ædificium diſplicebit, nec venuſtum judicabitur.*

COROLLARIVM 2.

23. Ornatus adeo ædificii perfectioni ejus ſive veræ, ſive apparenti, officere non debet.

DEFINITIO 7.

24. *Symmetria* eſt conveniens partium inter ſe & ad totum ratio.

COROLLARIVM 1.

25. Quoniam venuſta non cenſentur, quæ non cognoſcuntur (§. 10.); rationes pulchræ non ſunt, niſi quæ oculorum judicio facile dignoſcuntur, hoc eſt, quæ ſunt ut unitas ad numerum aliquem integrum, ſed exiguum, e. gr. 1:1, 1:2, 1:3 &c. vel ut numerus integer exiguus ad integrum alium unitate majorem, e. gr. 2:3, 3:4, 4:5 &c. vel denique ut numerus integer exiguus ad alium, qui differentia exigua illum excedit, e. gr. 3:5, 5:7, 7:9 &c.

COROLLARIVM 2.

26. Symmetria adeo magis placet, quo quis magis fuerit exercitatus in rationibus quantitatum oculorum judicio diſcernendis (§. 10.).

SCHOLION.

27. *Hanc ego rationem reddo, cur quædam rationes placeant magis, quam aliæ: & hinc innoteſcit, non ſoli conſuetudini id eſſe tribuendum, ceu cenſet* Perraltius (a). *Veteres eaſdem rationes approbarunt, ſed eas vel a ſtructura corporis humani, vel ab harmonia Muſices derivarunt. Hinc enata eſt* Vitruvio (b) *regula:* ædificium ad hominis bene figurati membra exactam habere debere rationem.

COROLLARIVM 3.

28. Quoniam judicium oculorum vel maxime exercitatum fallere ſolet, in minutiis a rationibus pulchris illæſa pulchritudine aberratur.

COROLLARIVM 4.

29. Et quia oculorum judicio nulla ratio magis patet quam ſubdupla, ea quoque omnium venuſtiſſima.

PROBLEMA 1.

30. *In dato quolibet caſu particulari definire, quænam ratio ſit omnium optima.*

(a) in notis ad Vitruv. lib. 4. c. 1. n. 7. f. 105. & n. 12. f. 106.
(b) lib. 3. c. 1. f. m. 38.

RESOLUTIO.

1. Quoniam rationes finibus convenire debent (§. 8.); ex eorum conſideratione non modo innoteſcit, quænam dimenſio altera longior eſſe debeat, verum etiam utrum major, an minor ratio locum habeat.

2. Quare ſi pulchræ rationes conſiderentur (§. 25.); haud difficulter apparebit, quænam caſui propoſito omnium maxime conveniat.

E. gr. Quæritur, quænam debeat eſſe ratio latitudinis januæ ad altitudinem ejus. Cum finis januæ ſit concedere tranſitum hominibus, ſtatura autem hominis habeat ad latitudinem rationem paulo majorem dupla; evidens inde eſt altitudinem januæ non modo latitudinem excedere debere, ſed etiam illam ad hanc omnium optime fieri in ratione dupla (§. 25. 29.).

DEFINITIO 8.

31. *Eurythmia* eſt ſimilitudo eorum, quæ ab utroque latere medii diſſimilis ſunt.

COROLLARIUM 1.

32. Quoniam experientia conſtat, eurythmiam placere; architectus autem operam dare debet, ut ædificium ſit venuſtum (§. 20.), adeoque placeat (§. 11.): eurythmiam quoque ſtudioſe obſervare debet in iis, quæ uno obtutu comprehendi poſſunt.

COROLLARIUM 2.

33. Quare quæ e longinquo integra, in vicinia ex parte conſpectui patent; in iis & totis, & in ſingulis eorum partibus eurythmiæ locus eſt.

CAPUT II.

De MATERIA.

DEFINITIO 9.

34. *Materia* eſt omne id, ex quo ædificium exſtruitur, ut lignum, lateres & teſtæ, lapides, arena, calx, metalla.

COROLLARIUM 1.

35. Quoniam ædificium firmum fieri debet (18), ea quoque materia ſeligenda eſt, quæ nec facile corrumpitur, nec uſu ſtatim deteritur, & durabilior præferenda minus durabili, licet ejusdem ſpeciei.

SCHOLION 1.

36. *E. gr. Gradibus ſcalarum non conveniunt ſaxa, quæ vi ignis diſſiliunt.*

COROLLARIUM 2.

37. Ut ergo electio inſtitui poſſit, Architectus norit neceſſe eſt proprietates

tates lignorum, laterum atque teſtarum, lapidum, arenæ & calcis.

SCHOLION 2.

38. *Optandum foret, ut quibus ſatis ingenii, otii & commoditatis eſt, proprietates iſtas accuratis experimentis definirent juxta eam methodum, quam in Actis Eruditorum* (c) *tradidi & alibi deinceps* (d) *uberius expoſui, quo ſingulis ſua conſtaret certitudo.*

COROLLARIUM 3.

39. Ædificiis inimica ſunt ignis, aqua, tempeſtates, proprium pondus & uſus. Durabilitatem itaque materiæ exploraturus inquirere debet, quomodo igni, aquæ, tempeſtatibus, ponderi atque uſui reſiſtat.

COROLLARIUM 4.

40. Quoniam ligna igne cremantur, carie ac putredine facile conſumuntur; in ædificiis perennaturis vitandus eſt ligni uſus, ſaltem nimius, & ligna meliora præferenda pejoribus.

SCHOLION 3.

41. *Arborum has proprietates recenſet* Vitruvius (e): *Abies non eſt ponderoſa, rigore naturali contenta, non cito flectitur ab onere, ſed directa permanet in contignatione; procreat & alit termitem ab eoque vitiatur; celeriter etiam accenditur. Quercus, cum in terrenis operibus obruitur, infinitam habet æternitatem, facile torquetur, & efficit opera, in quibus eſt, rimoſa. Æſculus habet in ædificiis magnas utilitates, ſed humore vitiatur. Cerus, ſuber, fagus celeriter marceſcunt. Populus alba & nigra, item ſalix, tilia, vitex, egregiam habere videntur in uſu rigiditatem & in ſculpturis commodam præſtant tractabilitatem. Alnus in paluſtribus locis infra fundamenta ædificiorum permanet immortalis ad æternitatem, & ſuſtinet immania pondera ſtructuræ & ſine vitiis conſervat: ſed extra terram non poteſt paulum tempus durare. Ulmus & fraxinus ſunt in operibus, cum fabricantur, lentæ & ſub pondere celeriter pandant; ſimul autem vetuſtate ſunt aridæ factæ aut in agro perfectæ, duriores fiunt, & in commiſſuris & coagmentationibus ab lentitudine firmas recipiunt catenationes. Carpinus non eſt fragilis, ſed habet utiliſſimam tractabilitatem. Cupreſſus & pinus in operibus ſolent eſſe pandæ, ſed in vetuſtatem ſine vitiis conſervantur. Cedrus & juniperus eaſdem habent virtutes & utilitates. Larix a carie aut a tinea non nocetur, nec flammam ex igne recipit: ſed hoc ligni genus hodie ignotum.*

SCHOLION 4.

42. Antonius de Leeuwenhœck (f), *contendit, lignum brevi tempore incraſſatum plerumque eſſe ſolidiſſimum, fortiſſimum, maximeque durabile,* & (g) *putre-*

(c) A. 1708. p. 163. & ſeq.
(d) Logicæ ſect. 2. c. 1. & 2.
(e) Architect. lib. 2. c. 9. f. 33. & ſeqq.
(f) in Anatomia rerum cum animatarum, tum inanimatarum p. 245.
(g) p. 244.

Digitized by Google

putrefactioni nullis præſervationibus externis præcavendæ obnoxium pronunciat, quod multorum annorum decurſu in trunco lente intus obiit. Alberti (h) *ligna ſolidiora & ſicciora judicat, quæ in locis editis, quam quæ in humilibus & paluſtribus creſcunt.*

THEOREMA I.

43. *Ligna debent eſſe ſicca, antequam in opere adhibentur.*

Alias enim in opere exſiccata tabeſcunt & torquentur, & opus ipſum vitiant: quod firmitati contrarium (§. 6. 18.).

SCHOLION.

44. *E. gr. Si valvæ januarum fiant ex lignis non probe ſiccis, lumen earundem non explent: unde hieme aeri frigido in conclavia calida patet aditus. Immo interdum in medio rimas agunt. Per feneſtras ſimili in caſu ventus & aer frigidus in conclave irruit, nec non pluviales aquæ facile madidant, quæ juxta eas poſita relinquuntur.*

COROLLARIUM.

45. Ligna igitur cædenda ſunt eo tempore, quo ſucco minime abundans & antequam in opere adhibentur, exſiccanda.

PROBLEMA 2.

46. *Ligna cædere.*

RESOLUTIO.

1. Primo autumno incidatur arboris craſſitudo ad mediam medullam (i), vel circumcirca ad medullæ propemodum extimam peripheriam (k).
2. Quodſi commodum viſum fuerit, rami etiam reſecentur (l) & vulnus in faſtigio luto oblinatur.
3. Circa medium Decembris usque ad medium Februarii arbor dejiciatur.

Quoniam enim arbores non modo per radices humorem ex terra ſugunt, verum etiam pluviam & rorem imbibunt, vaporesque ex aëre attrahunt per folia & corticem, ſuccusque nutritius perinde ac ſanguis in corpore humano in iis circulatur (m); reſectione ramorum humor inutilis abigitur & inciſione trunci facta, qui ineſt, exſtillat. Et quia non modo per æſtatem ſuccum in frondes & fructus extulerunt arbores, ſed & circa medium Decembris terra calore æſtivo prorſus

(h) lib. 2. c. 7.
(i) Vitruvius lib. 2. c. 9. f. m. 33.
(k) Bœcklerus in Notis ad Pallad. lib. 1. c. 1. f. 4.
(l) Alberti lib. 2. c. 4.
(m) Perault in Not. ad Vitruv. lib. 2. c. 9. n. 7. f. m. 50. & Mariotte Eſſai premiere de la Vegetation des plantes p. 63. & ſeqq.

Digitized by Google

ſus orbata (n) humor, quem alit, congelatur, ut in illas aſcendere nequeat; circa medium vero Februarii, Sole verſus æquatorem jam altius aſcendente, radices earundem rurſus ex terra ſuccum in ſe recipiunt; a medio Decembris usque ad medium Februarii minus humoris arboribus ineſt. Eſt igitur tempus ligna cædendi optimum (§. 45.).

PROBLEMA 3.

47. *Ligna cæſa exſiccare.*

RESOLUTIO.

Congeſta in locum ſiccum, ita ut humum non contingant, contra pluvias Solisque æſtum deſuper tegantur; undiquaque autem aëri acceſſus relinquatur, donec poſt tertium fere annum lente fuerint exſiccata.

Pluviæ exſiccationem impediunt; radiis Solis expoſita ligna rimas agunt, medulla tardius exſiccata, quam pulpa exteriore: humi proſtrata humores inde attrahunt: ſi ventis acceſſus negetur, vapores exhalati aerem contentum nimis humidum reddunt, ſicque exſiccationem ulteriorem impediunt lignaque ad putredinem ſæpe diſponunt.

PROBLEMA 4.

48. *Saxorum & cæmentorum virtutes explorare.*

RESOLUTIO.

Saxorum virtutes ſunt, ut oneribus ferendis parem habeant firmitatem, ut duritie vi ingenti reſiſtant, ne vi frigoris vel ignis diſſiliant, nec ab aëre atque ſalſugine maris exedantur ac diſſolvantur.

Durities ſaxorum percuſſione exploratur. An aëris injurias ſufferre poſſint, innoteſcit, ſi per biennium in locis patentibus jaceant illæſa (o), aut ſi in aquam fortem vel communem demerſum & verriculis ferreis defricatum fragmentum limoſi nihil relinquit (p). An ab igne tuta eſſe poſſint, conſtabit, ſi fragmentum igni immittatur. Saxa ab humore vitiari arbitratur *Alberti* (q), ſi aqua affuſa gravitatem auget.

THEOREMA 2.

49. *Saxa æſtate ex lapicidinis eximi, nec recentia ad ſtructuram adhiberi debent.*

Omnia enim ſaxa humore turgent, ubi ex lapicidina eruuntur, qui hieme congelatus cum expan-

(n) Mariotte Eſſ. 3. p. 38 & ſeqq.
(o) Vitruvius lib. 2. c 7. f. m. 27.
(p) Alberti lib. 2. c. 8. p. m. 25. (q) loc. cit.

expanditur nexum molecularum hinc inde diſſolvit. Et ſic firmitas deſtruitur. Aſt æſtate radiis Solis expoſita ſaxa ſicceſcunt & ſucceſſu temporis ſolidantur.

SCHOLION.

50. *Saxa recentia ſculptoribus magis parent, quia molliora.*

PROBLEMA 5.

51. *Lateres ducere.*

RESOLUTIO.

1. Ducantur lateres non ex luto arenoſo, neque calculoſo, neque ſabuloſo; ſed ex tenui ac pingui, non tamen nimis pingui, quod ante quaſi fermentavit atque probe ſubactum fuit. Cavendum autem, ne calculi, radiculæ atque vermiculi inſint: ducendique ſunt lateres tempore verno & autumnali, quando nec humor frigore conglaciatur, nec æſtus Solis nimium exſiccat.

2. Lateres ducti deſuper tegantur contra pluvias Solisque æſtum, aëri tamen undiquaque ſint acceſſi, ut exſiccentur. Quodſi vero æſtate Solis æſtu fervente aut hieme gelu rigente fuerint ducti; in priori caſu ſtramine vel paleis madefactis tegantur, in poſteriori vero arena obruantur.

3. Poſtquam exſiccati fuerint, in fornace excoquantur.

Nimirum lateres ex terra arenoſa ducti graves ſunt atque fragiles: quod utrumque inter vitia cenſetur (§. 6.). Lutum nimis pingue lateres rimoſos efficit, dum exſiccantur; calculi vero eos inæquabiles reddunt: immo dum excoquuntur in calcem convertuntur, qui a madore contracto intumeſcens lateres diffringit. Iidem diſſiliunt, ſi humor cavitates a radiculis & vermiculis vi ignis abſumtis derelictas tempore autumnali ingreſſus hieme in glaciem abit (r). Lutum fermentatione in particulas minimas reſolvitur &, dum probe ſubigitur, lateres compactiores & firmiores efficit. Si humor in nondum exſiccatis conglaciatur, iidem diſſolvuntur prorſusque inutiles evadunt. Si Sol ſummum corticem exſiccat, nucleo interiore adhuc humido, in rimas dehiſcunt.

SCHOLION 1.

52. *Romani tantum uſi ſunt lateribus per biennium exſiccatis* (s)*: ſed in noſtro*

(r) Dieuſſart in Theat. Archit. Civil. lib. 1. c. 6. f. 15.

(s) Vitruvius lib. 2. c. 3. f. 22.

Digitized by Google

noſtro climate, ubi minor eſt æſtus, coquantur opus eſt.

SCHOLION 2.

53. *Monet autem* Goldmannus (c), *duplam fore laterum firmitatem, ſi ſemel cocti aqua macerentur & denuo excoquantur: id quod tamen ſumtus reddit immodicos, nec ſuccedit, ubi lignorum penuria.*

SCHOLION 3.

54. *Nimia luti pinguedo arena admixta temperatur: quam tamen non nimiam eſſe debere, ex reſolutione intelligitur problematis.*

SCHOLION 4.

55. *Ut calculi ex luto ejiciantur, primum a pecude, deinde vero ab hominibus calcandum eſt.*

SCHOLION 5.

56. *Ut lutum ſatis diſſolveretur, antequam lateres ex eo ducerentur; veteres id olim in fovea ſub dio per duas hiemes & æſtatem unam aſſervarunt.*

SCHOLION 6.

57. *Quoniam lateres ex communi luto ducti calore nimio liqueſcunt, immo vitrificantur; ideo non ſolum in fornacibus fornix ex ſaxis, quæ calcinari poſſunt, conſtruitur, ut vis flammæ in iisdem infringatur; verum etiam lateres ex argilla ducti in vicinia ignis conſtituuntur, qui non liqueſcunt, cæteris autem multo graviores exiſtunt.*

PROBLEMA 6.

58. *Laterum virtutes examinare.*

RESOLUTIO.

Firmitas laterum ſeſe prodit, ſi pondus impoſitum ſuſtinent.

Sonus acutus ex colliſione bacilli lignei vel ferrei, aut etiam digiti atque laterum ortus indicio eſt, ipſos eſſe ſatis coctos.

Idem innoteſcit, ſi ex aqua extracti colorem non mutent.

Sonus nimirum loquitur defectum humoris & duritiem; color non mutatus pororum conſtrictionem indicat.

THEOREMA 4.

59. *Arena debet eſſe ſicca & aſpera, nec terrea.*

Cum arena cum calce commiſceatur; talis ſeligenda eſt, quæ firmiter cum ea unitur. Id autem fieri, ſi arena fuerit ſicca & aſpera, nec terram commixtam habeat, experientia conſtat.

PROBLEMA 7.

60. *Examinare virtutes arenæ.*

RESOLUTIO.

Confricetur in manu, vel in veſtimentum candidum conjiciatur. Quod ſi enim in priori caſu ſtridorem fecerit, ſicca erit & aſpera; ſi in eodem nihil pulveris in manu reliquerit, in poſteriori veſtimentum non inquinaverit, neque terra ibidem ſubſiderit,

(c) Architect. lib. 1. c. 15. §. 61.

ſiderit, pura erit, hoc eſt, minime terroſa.

Aquæ immiſſa agitetur: quæ enim eam turbidam reddit, terroſa eſt.

Terroſa etiam deprehenditur, quæ ſub dio jacens gramine veſtitur.

SCHOLION 1.

61. Vitruvius (u) *obſervat, arenas foſſitias in ſtructuris celeriter; quæ vero ex fluminibus eximuntur, eas difficulter ſicceſcere. Unde illæ tectoriis, hæ murorum ſtructuris magis conveniunt.*

SCHOLION 2.

62. *Idem auctor eſt, foſſitiam, quæ ſub dio diu jacet, terroſam fieri.*

SCHOLION 3.

63. *Diuturna experientia deprehenſum eſſe notat* Palladius (x), *candidam omnium arenarum peſſimam eſſe. Rationem hanc reddo, quod ſuperficies aſperitate deſtituatur.*

SCHOLION 4.

64. *Marina aqua dulci lavanda, ne ſalſugine tectoria diſſolvat. Calculoſa a calculis ſeparatur, ſi per reticulum ferreum ad horizontem inclinatum trajiciatur.*

THEOREMA 5.

65. *Calx coquenda eſt ex ſaxo duriore, minimeque terroſo.*

Docuit enim experientia, eandem, non aliam, mortarii efficere ac tectorii firmitatem.

SCHOLION 1.

66. Vitruvius (y) *in ſtructura utilem cenſet, quæ ex ſaxo ſpiſſo: in tectoriis autem, quæ ex fiſtuloſo coquitur.* Alberti *utriſque convenire arbitratur* (z) *eam, quæ ex ſaxis molaribus coquitur, ſaxaque ex lapicidinis exemta præfert iis, quæ paſſim colliguntur. Prærogativam quoque tribuit lapicidinis in locis umbroſis ac humidis ſitis.* Palladius *vero monet* (a), *lapides ex fluminibus collectos in calcem mundam & candidam mutari.*

SCHOLION 2.

67. *Calcem ex conchis coctam omnium optimam judicat* Dieuſſart (b) *procul dubio in ſtructura murorum; ſed eandem parum probat* Goldmannus (c), *quia humoris impatiens tectoria ſub dio a muris diſcedere facit.*

SCHOLION 3.

68. *Eſt etiam quoddam calcis foſſitiæ genus, quod humoris pariter impatiens in loco ſicco aſſervari debet & ſucceſſu temporis*, Goldmanno (d) *notante, induratur.*

SCHOLION 4.

69. *Antequam ſaxa in fornacem immittantur, in fruſta diffringenda ſunt: ne aër in cavitatibus, quæ ſubinde in iis dantur, concluſus vi caloris ingentis nimium expanſus eadem non ſine damno fornaci infligendo disjiciat.*

SCHOLION 5.

70. *Calx autem vix ſatis excoquetur,*

(u) lib. 2. c. 4. ſ. 23. (x) lib. 1. c. 4. (y) lib. 1. c. 5. ſ. 24. (z) lib. 2. c. 11. (a) lib. 1. c. 5. (b) lib. 1. c. 7. ſ. 18. (c) lib. 1. c. 17. ſ. 62. (d) lib. 1. c. 17. ſ. 68.

Digitized by Google

tur, niſi intervallo 60 horarum calore vehementiſſimo torreatur, Alberto & Palladio *judicibus* (e).

PROBLEMA 8.

71. *Calcis virtutes examinare.*

RESOLVTIO.

Calcis probe coctæ indicia tradit *Alberti* (f), ſi gravitas ſaxi ad calcem habuerit rationem ſeſquialteram; ſi calx fuerit candida, levis & ſonora; ſi exſtinctus receptaculi lateribus adhæſerit; quibus addit *Bæcklerus* (g), ſi, dum exſtinguitur, fumus copioſus aſcendat; & *Dieuſſart* (h), ſi multa aqua opus ſit, ut extinguatur.

PROBLEMA 9.

72. *Calcem per plures annos conſervare.*

RESOLVTIO.

1. Calx extinguatur & ſubigatur.
2. Paretur fovea intra terram, in quam per foramen in fundo receptaculi apertum defluat.
3. Quando fovea fuerit plena; arena obruta tegatur, ne exſiccetur, ſed humida perſeveret, donec ad ſtructuram vel tectorium adhibeatur.

Aliter.

Bæcklerus (i) hanc methodum commendat, ſi per 10 & plures annos calcem conſervare volueris.

1. Fiat ex calce recens cocta ſtratum duos vel tres pedes altum.
2. Obruatur arena ſive foſſitia, ſive fluviatili ad altitudinem duorum vel trium pedum.
3. Affundatur aquæ ſufficiens copia, ut calx extinguatur, minime autem ob defectum humoris, poſtquam incaluit, in pulverem convertatur.
4. Quodſi arena rimas agit, fumo aſcendente, rimæ obducantur, ne vapori exitus concedatur.

Calx hæc per multos annos aſſervata inſtar lithocollæ erit.

SCHOLION.

73. *Calcis poſterioris inſignis eſt uſus, ſi in tectorio quadam pingenda, quoniam coloribus minime nocivus.*

(e) loc. cit. (f) lib. 2. c. 11. & lib. 3. c. 4. (g) in not. ad Pallad. lib. 1. c. 5. (h) lib. 1. c. 7. f. 18. (i) loc. cit.

CAPVT III.

De VARIIS FVLCRORVM GENERIBVS ET QVINQVE ORDINIBVS.

DEFINITIO 10.

74. *Fulcrum* dicitur, quicquid partem aliquam ædificii fundamento vel omni, vel ſatis firmo deſtitutam ſuſtentat, ne corruat.

DEFINITIO 11.

75. *Columna* eſt fulcrum rotundum. Dicitur *parietina*, ſi tantum ejus aliqua pars extra murum prominet.

SCHOLION.

76. *Columnarum origo debetur arboribus, quibus antiquiſſimi populi artium adhuc rudes ad fulcienda tecta utebantur. Cingebantur autem annulis ferreis cum ſuperne, tum inſerne, ne ab impoſito onere finderentur: quem etiam in finem aſſer quadratus ſuperimponebatur. Ne autem ex humore terræ putreſcerent, lapis quadrangularis ſupponebatur.*

DEFINITIO 12.

77. *Pila* eſt fulcrum quadrangulum. Dicitur *parietina*, ſi tantum ejus aliqua pars extra murum prominet. Pila parietina uno nomine vocatur *Anta*.

DEFINITIO 13.

78. *Paraſtata* eſt anta arcum ſuſtinens.

DEFINITIO 14.

79. *Poſtes* ſunt fulcra, quæ aperturarum ſuperliminaria ſuſtinent.

DEFINITIO 15.

80. *Columellæ* ſunt fulcra rotunda minora pluteum ſuſtentantes.

DEFINITIO 16.

81. *Atlantes* ſunt ſtatuæ maſculæ columnarum vices obeuntes.

DEFINITIO 17.

82. *Caryatides* ſunt ſtatuæ fœmineæ columnarum vices obeuntes.

SCHOLION.

83. *Rationem denominationis* Vitru„vius (k) *reddit.* Carya ſcilicet *civi-*„*tas*

(i) lib. 1. c. 1. ſ. m. 3.

»tas Peloponneſi capta Perſis hoſtibus »contra Græciam conſenſit: poſtea Græ»ci per victoriam glorioſe bello liberati »communi conſilio Caryatibus bellum »indixerunt. Itaque oppido capto, vi»ris interfectis, civitate deleta, matro»nas eorum in ſervitutem abduxerunt. ». . . . Ideo, qui tunc Architecti fue»runt, ædificiis publicis deſignaverunt »earum imagines oneri ferendo colloca»tas, ut etiam poſteris nota pœna pec»cati Caryatium memoriæ traderetur.

THEOREMA 5.

84. *Fulcra perfectiora ſunt, quæ & majorem firmitatem habent, & majorem firmitatis ſpeciem præ ſe ferunt.*

Fiunt enim ad ſuſtentandas partes ædificii, quæ alias corruerent (§. 74.), adeoque firmitatis gratia (§. 6.). Ergo perfectiora ſunt, quo firmiora (§. 8.). *Quod erat unum.*

Sed architectus etiam firmitati apparenti ſatisfacere debet (§. 21.) Erunt igitur fulcra perfectiora, quæ majorem firmitatis ſpeciem præ ſe ferunt. *Quod erat alterum.*

COROLLARIUM 1.

85. Columnæ igitur ac pilæ, immo fulcra cætera omnia, fundamento ſolido baſique eorum latiori inſiſtere debent (§. 223. *Mechan.*).

COROLLARIUM 2.

86. Quoniam cylindrus & priſma quadrangulare facilius e ſitu ſuo dimoventur, ut corruant, quam conus truncatus & pyramis truncata ſuper eadem baſi & ejusdem altitudinis (§. 143. 184. 223. *Mechan.*); figura columnarum non debet eſſe cylindrica, nec pilarum priſmatica; ſed tam pilæ, quam columnæ contrahi, hoc eſt, inſtar coni truncati & pyramidis truncatæ gracileſcere debent. Per eandem tamen rationem præſtat, ſi pars infima columnarum cylindrica, pilarum vero priſmatica fuerit.

COROLLARIUM 3.

87. Per eandem adeo rationem etiam improbantur columnæ ventroſæ.

COROLLARIUM 4.

88. Minus firma cum videantur, quæ ex pluribus partibus combinata ſunt; ne firmitatis ſpecies lædatur, columnæ annulis & coronis circumdari haud debent.

COROLLARIUM 5.

89. Quia columnæ firmiores, ſi diameter ad altitudinem majorem rationem habet, quam ſi minorem; ratio major eligenda eſt, ubi pondus ingens ferendum; minor, ubi minus ſuſtentandum.

DEFINITIO 18.

90. *Ordo* eſt ornatus architectonicus conſtans ex columna AB, ſtylobata BD, qua ſecuritatis gratia elevatur, & trabeatione AC, quæ pondus ſuſtentandum repræſentat. Tab. I. Fig. 1.

COROLLARIUM 1.

91. Cum columnarum ſit ſuſtentare aliquod pondus (§. 74. 75.); trabeatio nunquam abeſſe poteſt.

COROL-

Digitized by Google

COROLLARIUM 2.

92. Si columnæ in loco editiore ponantur, ut metuendum non ſit, ne a corpore quodam alio in ipſas impingente e ſitu ſuo dimoveantur; ſtylobata opus non eſt (§. 90.).

SCHOLION.

93. *Me non monente apparet, ſtylobatis locum eſſe, ſi ſecuritatis gratia etiam corpora alia fuerint elevanda, e. gr. ſtatuæ in hortis aut alibi collocandæ.*

DEFINITIO 19.

94. *Projectura* ſive *Projectio* eſt exceſſus latitudinis partis unius ſupra alteram.

DEFINITIO 20.

95. Stylobata componitur ex partibus tribus, quorum media EF *truncus*, quæ columnæ potiſſimum elevandæ deſtinatur; ima FD *Baſis*, cui truncus innititur; ſumma BE *Coronis*, quæ truncum tegit.

DEFINITIO 21.

Tab. I. Fig. 1. 96. Columna ex tribus partibus itidem componitur, nempe ex *Baſi* BG, cui inſiſtit; ex *ſcapo* GH & ex *Capitulo* AH, cui trabeatio incumbit.

COROLLARIUM 1.

97. Baſis latior eſſe debet ſcapo (§. 223. *Mechan.*) & ſumma capituli pars quadrata, ut trabs ei commodius incumbat.

COROLLARIUM 2.

98. Baſis columnæ cum ſuper trunco EF quieſcat, ultra eam projici nequit; ſed ejusdem latitudinis fieri debet (§. 224. *Mechan.*).

COROLLARIUM 3.

99. Atque hinc etiam non probatur, ſi tabulis exciſis truncus debilitatur.

DEFINITIO 22.

100. *Trabeatio* quoque ex tribus partibus componitur, nempe ex *Epiſtylio* AI, quod trabem; ex *Zophoro* IK, qui trabium tranſverſarum capita; ex *Coronice* KC, quæ limina tecti cum ſuggrunda & colliquiis repræſentat. Tab. I. Fig. 1.

COROLLARIUM 1.

101. Epyſtilii infimum & Zophorus ultra ſcapum contractum projici nequit, utpote trabes eidem incumbentes (§. 224. *Mechan.*).

COROLLARIUM 2.

102. Cornix KC ultra totum ordinem projicitur, utpote quæ pluviam ab eo arcere debet.

DEFINITIO 23.

103. Ut partes ordinis ſint ornatiores, ex pluribus partibus minoribus componuntur, quæ *Membra* vocantur. Sunt autem vel *plana*, vel *curva*, eaque vel *convexa*, vel *concava*, vel *convexo-concava*.

DEFINITIO 24.

104. Membra plana pro diverſa magnitudine diverſoque ſitu varia ſortiuntur nomina. Minima communiter dicuntur *Regulæ*:

gulæ: ſed in ſummo coronidis, capituli, epiſtylii, Zophori & Coronicis loco *Supercilia*. Majorum denominatio a ſitu potiſſimum pendet. Dicitur enim membrum iſtiusmodi *Quadra* in loco ſtylobatæ infimo; *Plinthus* in baſi columnæ; *Corona* in Coronide & Coronice; *Abacus* in capitulo; *Faſcia* in Epiſtylio; *Faſcia* itemque *Tænia* in Epiſtylio & Coronice.

DEFINITIO 25.

Tab. I. Fig. 2. 105. *Torus* eſt membrum majus A convexitatem ſemicircularem habens. *Aſtragalus* ab eo nonniſi magnitudine differt.

DEFINITIO 26.

Tab. I. Fig. 3. 106. *Echinus* eſt membrum convexitatem ſemicirculari minorem & projecturam BC altitudinis BD ſubſequialteram habens.

DEFINITIO 27.

Tab. I. Fig. 4. 107. *Cymatium Doricum* eſt membrum concavitatem ſemicirculari minorem & projecturam EF altitudinis FG ſubduplam habens.

DEFINITIO 28.

Tab. I. Fig. 5. 108. *Trochilus* eſt membrum majus concavitatem ex duobus quadrantibus diverſæ magnitudinis compoſitam HKI habens.

DEFINITIO 29.

Tab. I. Fig. 6. 109. *Cymatium Lesbium* eſt membrum concavo-convexum LMN, projecturam LO altitudinis NO ſubduplam habens.

DEFINITIO 30.

Tab. I. Fig. 7. 110. *Sima* eſt membrum majus concavo-convexum PS projectionem PQ altitudini QS æqualem habens.

DEFINITIO 31.

Tab. I. Fig. 8. 111. *Apophygis* eſt membrum majus AC concavitatem arcus habens, & vel duo membra plana; vel membrum planum parti cuidam alteri ſecundum longitudinem minimum planæ jungens.

COROLLARIUM.

112. Firmiora cum appareant, quæ non ex partibus combinantur; apophygis firmitatis ſpeciem largitur.

PROBLEMA 10.

113. *Torum & aſtragalum delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 2.

1. Altitudo dividatur bifariam in 1 (§. 210 *Geom.*).
2. Ex 1 tanquam centro intervallo dimidiæ altitudinis *b* 1 deſcribatur ſemicirculus.

PROBLEMA 11.

114. *Echinum delineare.*

RESOLUTIO.

1. Altitudo BD dividatur in 3 partes æquales (§. 274. *Geom.*) fiatque BC=B2 (§. 106.).

2. Pars media 1. 2 ſubdividatur in 4 partes æquales, fiatque BE parti uni quartæ ipſius 1. 2 & parti tertiæ altitudinis B. 1 æqualis.

Dico in E eſſe centrum arcus DC.

DEMONSTRATIO.

Eſt enim BC=$\frac{2}{3}$ BD & BE=$\frac{1}{3}$ BD + $\frac{1}{12}$ BD *per conſtruct.* =$\frac{5}{12}$ BD (§. 235 *Arithm.*), adeoque EC=$\frac{13}{12}$ BD. Sed cum BE^2=$\frac{25}{144}$ & BD^2=$\frac{144}{144}$; erit ED^2=$\frac{169}{144}$ (§.417 *Geom.*), conſequenter ED=$\sqrt{\frac{169}{144}}$=$\frac{13}{12}$ BD (§. 269 *Arithm.*). Eſt igitur EC=ED, conſequenter in E arcus DC centrum (§. 40 *Geom.*). *Q. e. d.*

Aliter.

1. Projectura BC fiat ut ante $\frac{2}{3}$ ipſius BD.

n. 2. 2. Ex C & D intervallo DC fiat interſectio in E.

3. Tandem ex E radio EC deſcribatur arcus CD.

PROBLEMA 12.

115. *Cymatium Doricum delineare.*

RESOLVTIO.

Tab. I. Fig. 4. 1. Altitudo FG dividatur bifariam in *a* (§. 210 *Geom.*), fiatque FE=F*a* (§. 107).

n. 1. 2. Subdividatur F*a* bifariam in *b*, fiatque GO=GF+F*b*=$\frac{5}{4}$GF.

3. Ex O radio EO deſcribatur arcus per punctum E.

Dico, eundem tranſiturum per G.

DEMONSTRATIO.

Demittatur EM ad GO perpendicularis. Quoniam FG itidem ad GO perpendicularis (§. 227. 230 *Geom.*) erit FE=GM (§. 238 *Geom.*)=$\frac{1}{2}$ GF *per conſtr.* MO=$\frac{3}{4}$ GF. Eſt ergo EM^2=$\frac{16}{16}$, MO^2=$\frac{9}{16}$, adeoque EO^2=$\frac{25}{16}$ (§. 417 *Geom.*) & hinc EO=$\frac{5}{4}$FG, conſequenter ipſi GO æqualis. *Q. e. d.*

Aliter.

1. Fiat projectura FE=F*a* ut ante &

2. Facta intervallo EG interſectione ex E & G in O, ex O intervallo GO deſcribatur arcus GE.

PROBLEMA 13.

116. *Trochilum delineare.*

RESOLVTIO.

1. Dividatur altitudo NL in tres partes æquales (§. 274 *Geom.*). ſitque NK=$\frac{1}{3}$ NL, KL=$\frac{2}{3}$ NL.

2. Fiat NH=NK & LI=KL ductaque KM ad NL perpendicularis=LI atque KO=NH.

3. Tandem ex O radio OK deſcribatur arcus KH, & ex M radio MK arcus KI.

DEMONSTRATIO.

Quoniam KO & NH ad NL perpendiculares, erunt inter ſe parallelæ (§. 256 *Geom.*). Cumque

que ſit NH=KO *per conſtr.* erit etiam HO ipſi NK parallela (§. 258 *Geom.*), conſequenter HO=NK (§.238 *Geom.*)=KO (§.87 *Arithm.* Eſt ergo in O centrum arcus HK (§.40 *Geom.*). *Quod erat unum.*

Eodem modo oſtenditur, eſſe in I centrum arcus KI. *Quod erat alterum.*

PROBLEMA 14.

117. *Apophygin delineare.*

RESOLVTIO.

Tab. I. Fig. 8.

1. Altitudo DG dividatur in duas partes æquales in *a*, fiatque projectura GE=D*a*.
2. Ducatur DI ad GD perpendicularis, fiatque $\frac{5}{8}$ DG.

Dico in I eſſe centrum arcus DE radio ID deſcribendi.

DEMONSTRATIO.

Eadem eſt, quæ problem. 11 (§. 115).

Aliter.

1. Altitudo CH dividatur in tres partes æquales fiatque projectura HA=$\frac{1}{3}$HC.
2. Pars tertia ſubdividatur in quatuor partes, ita ut tota altitudo HC diviſa intelligatur in 12 partes æquales, fiatque perpendicularis CM=$\frac{11}{12}$ HC.

Dico in M eſſe centrum arcus AC radio MA deſcribendi.

DEMONSTRATIO.

Eadem eſt, quæ probl. 10. (§. 114).

PROBLEMA 15.

118. *Cymatium Lesbium delineare.*

RESOLVTIO.

1. Altitudo NO dividatur bifariam in *a*, fiatque OL=O*a*. Tab. I. Fig. 6.
2. Ducatur recta LN, & O*a* ulterius dividatur in 4 partes æquales, fiat OI=$\frac{1}{4}$O*a*.
3. Producatur recta inferior in G, donec NG=IL.

Dico in I eſſe centrum arcus LM, in G vero centrum arcus MN.

DEMONSTRATIO.

Demittatur MK ad NG perpendicularis, erit NK=*a*M (§. 238 *Geom.*). Quare cum ſit N*a*: NO =*a*M : OL (§.268 *Geom.*) & hinc ob *a*N=*a*O=OL *per conſtruct.* *a*M=$\frac{1}{2}$OL; erit NK=$\frac{1}{4}$ON=$\frac{2}{8}$ON, conſequenter quia NG=$\frac{5}{8}$ON *per conſtruct.* KG=$\frac{3}{8}$ON. Eſt vero KM=*a*N=$\frac{1}{2}$NO=$\frac{4}{8}$ON: unde MG =$\frac{5}{8}$ON (§.417 *Geom.*)=GN. Eſt itaque in G centrum arcus NM. Eodem modo oſtenditur, eſſe in I centrum arcus LM. *Q.e.d.*

Aliter.

1. Fiat projectura OL=$\frac{1}{2}$ON ut ante, ductaque NL dividatur bifariam in M. n. 1.

2. Ex M & N intervallo NM fiat interſectio in G, & ex L atque M eodem intervallo alia in I: erit in G centrum arcus MN & in I centrum arcus LM.

PROBLEMA 16.

119. *Simam delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. I. Fig. 7. 1. Altitudo QS dividatur bifariam in O & ibi excitetur perpendicularis OT altitudini QS æqualis.

2. Fiat eidem projectura QP æqualis (§. 110) & OT bifariam dividatur in R.

Erit in T centrum arcus PR & in O arcus RS.

DEMONSTRATIO.

Eſt enim OS=OR *per conſtruct.* Ergo in O centrum arcus RS (§. 40 *Geom.*) Porro quia PQ & TO ad QO perpendiculares, *per conſtr.* erunt inter ſe parallelæ (§. 256. *Geom.* Quare cum etiam æquales ſint, *per conſtr.* erunt quoque PT & QO parallelæ (§.258 *Geom.*) atque hinc æquales (§.238 *Geom.*). Eſt ergo PT etiam æqualis ipſi TR, adeoque in T centrum arcus PR (§. 40 *Geom.*). *Q. e. d.*

SCHOLION.

120. *Germani pauca habent nomina, quæ membris imponunt. Omnia enim plana vocant* Platten, *convexa* Stäbe, *concava* Hohlkehlen, *concavo-convexa* Karnieſſe.

THEOREMA 6.

121. *Eadem membra immediate conjungi non debent.*

Cum enim varietas delectet, eorundem membrorum immediata conjunctio placere nequit, adeoque nec venuſta cenſetur (§.11), conſequenter locum minime habet (§.20).

COROLLARIUM.

122. Hinc inter membra curvilinea regulæ, inter plana aſtragali interponuntur, vel plana apophygi junguntur (§. 111.).

THEOREMA 7.

123. *Membra plana ad diverſas ordinis partes pertinentia apophygi jungi haud debent.*

Apophygis enim duo membra plana ita jungit, ut videantur unum ſolidum (§. 111). Confuſio itaque oritur, ſi membra ad diverſas ordinis patres pertinentia apophygi junguntur.

COROLLARIUM.

124. Errant ergo (l), qui plinthum cum ſupercilio coronidis mediante apophygi jungunt.

DEFINITIO 32.

125. *Membra eſſentialia* ſunt, quæ

(l) conſentiente Perraltio in opere de Columnis part. 2, c. 8, f. 140.

Digitized by Google

quæ in eadem omnium ordinum parte neceſſario adſunt.

COROLLARIUM 1.

126. Sunt adeo eſſentialia, per quæ aliquid repræſentatur, quod in ſimplici ſtructura neceſſitatem habet.

COROLLARIUM 2.

127. Ergo in baſi ſtylobatæ eſſentialis eſt quadra (§. 95) & in coronide corona vel minimum ſupercilium (*§. cit.*).

COROLLARIUM 3.

128. In ſcapo limbus & cincta, ſeu limbus ſuperior (§. *96*) eſſentiales ſunt cum apophygi (§. 111).

COROLLARIUM 4.

129. In baſi columnæ plinthus (§. 97) & in capitulo abacus (§. 96) eſſentialis eſt.

COROLLARIUM 5.

130. In epiſtylio eſſentialis eſt faſcia (§. 100) & in Coronice Corona & Sima cum ſupercilio (§. 100. 102).

THEOREMA 8.

131. *Coronidi, capitulo & coronici conveniunt* Cymatia *Lesbia & Dorica, echinus atque ſima; ſed non torus & trochilus.*

In illis enim ordinum patribus projectura continuo creſcit: adeoque ipſis conveniunt membra, in quibus projectura ſimiliter creſcit, qualia ſunt utrumque cymatium, echinus & ſima (§. 106 & ſeq.); ſed eædem partes abhorrent ab iis, quæ efficerent, ut projectura mox creſceret, mox decreſceret, quales ſunt torus & trochilus.

THEOREMA 9.

132. *Baſibus columnæ & ſtylobatæ conveniunt omnia membra præter echinum.*

In iis enim projectura continuo decreſcit ab imo verſus ſuperiora, adeoque ipſis conveniunt membra, quæ hoc decrementum non impediunt. Sed ſi cymatium utrumque atque ſima fuerint inverſa, projectura ab imo verſus ſuperiora decreſcit: nec huic decremento contrariantur torus atque trochilus; echino autem inverſo non eſt opus, quia torus eſt itidem membrum mere convexum. Hæc ergo membra præter echinum baſibus columnæ ac ſtylobatæ conveniunt.

DEFINITIO 33.

133. Præter membra ſuperius delineata in ornatum architectonicum recepere Architecti Græci & cum iis Romani *Volutas & folia acanthina cum cauliculis* tanquam ornatum capitulorum; *antepagmenta & triglyphos cum guttis* tanquam ornatum epiſtyliorum; *mutulos* cum *ſimplices*, tum *compoſitos* & *denticulos* tanquam ornatum Coronidum: quorum omnium ratio ex mox tradendis de-

deſcriptionibus plenior conſtabit. Cæterum intervallum inter duos triglyphos, mutulos & denticulos dicitur *Metopa*.

SCHOLION.

134. *Originem horum ornatuum refert* Vitruvius (m). *Scilicet cum Dianæ fanum conderent Græci, columnæ diametrum ad altitudinem in ea ratione conſtituerunt, quæ eſt pedis ad altitudinem fœminæ. Hinc capitulo volutas adjecerunt, ut capillamento concriſpatos cincinnos prapendentes dextra ac ſiniſtra imitarentur: quemadmodum etiam trunci totius ſtriis ſtolarum tunc temporis uſitatarum plicas imitati. De foliorum acanthinorum ornatu ita* Vitruvius: *Virgo civis Corinthia jam matura nuptiis implicita morbo deceſſit. Poſt ſepulturam ejus, quibus ea viva poculis delectabatur, nutrix collecta & compoſita in calatho pertulit ad monumentum, & in ſummo collocavit: & uti ea permanerent diutius ſub dio, tegula texit: is calathus fortuito ſupra acanthi radicem fuerat collocatus. Interim pondere preſſa radix acanthi media folia & cauliculas circa vernum tempus profudit, cujus cauliculi ſecundum calathi latera creſcentes & ab angulis tegulæ ponderis neceſſitate expreſſi flexuras in extremas partes volutarum facere ſunt coacti. Tum* Callimachus *- - - præteriens hoc monumentum - - delectatus genere & formæ novitate ad id exemplar columnas apud Corinthios fecit. Triglyphi repræſentant tabellas, quas olim fabri lignarii contra tignorum præciſiones ad lineam & perpendiculum parietum factas in fronte fixerunt: mutuli vero canteriorum ab iisdem projectorum prominentias ſinuatas* (n). *Sunt autem Canterii, interprete* Philandro, *ligna tecti oblonga, a columine ad extremum tectum ducta, quæ ubi longius prominent, efficiunt ſuggrundam, id eſt, tecti partem porrectiorem, ubi fit ſtillicidium. Denique denticuli ex projecturis aſſerum habent imitationem: unde Architecti Græci, teſte* Vitruvio, *putantes, quod non poteſt in veritate fieri, id in imaginibus factum non poſſe certam rationem habere, ſub mutulo denticulos non conſtituerunt.*

PROBLEMA 17.

135. *Volutam delineare.*

RESOLVTIO.

1. Altitudo AB dividatur in 8 partes æquales, erit quinta OP diameter oculi. Tab. III. Fig. 11.
2. Ex centro itaque radio $\frac{1}{2}$ OP deſcribatur circulus, qui erit oculus volutæ, ductaque CD ad BA perpendiculari, circulo inſcribatur quadratum.
3. Latera quadrati per rectas 1. 3 & 2. 4 dividantur bifariam & ipſæ lineæ 1. 3 & 2. 4 in 6 partes æquales.
4. Tandem ex punctis 12, 11, 10, 9, 8 &c. deſcribantur quadrantes ON, NM, ML, LK &c.

Ali-

(m) lib. 4. c. 1. f. 60. & ſeq. (n) Vitruvius lib. 4. c. 2. f. 63. 64.

Aliter.

Tab. II. 1. Dividatur denuo altitudo AB in 8 partes æquales & quinta QP pro diametro aſſumta ex centro G dimidia GP deſcribatur circulus, qui erit oculus volutæ.

2. Radii circuli GP & GQ dividantur bifariam in 1 & 4 & partes dimidiæ G. 1 & G. 4 ſubdividantur in tres partes æquales.

3. Super recta 1. 4 conſtruatur quadratum 1. 2. 3. 4, cujus latus unum 2. 3 continuetur in D, alterum 3. 4 in E, tertium 1. 2 in C.

4. Porro ex G ducantur rectæ G. 2 & G. 3 in tres partes æquales dividendæ.

5. Per 6 & 2 agantur ipſi 2. D parallelæ 6. I & 10. N; per 11 autem & 7 ipſi 3. E parallelæ 11. O & 7. K, tandemque per 5 & 9 ipſi 1. C. parallelæ 5. H & 9 M.

6. Tandem ex 12, 11, 10, 9, 8 &c. ducantur quadrantes PO, ON, NM, ML, LK &c.

SCHOLION.

136. *Voluta prior eſt* Palladiana; *poſterior* Goldmanniana, *ſeu* Vitruviana *per temporum injuriam amiſſa, a* Goldmanno *feliciter reſtituta* (o). *Poſteriorem priori præferunt* Blondellus (p) *&* Davilierius (q) *aliique. Triglyphorum, mutulorum & denticulorum delineationem docemus infra.*

PROBLEMA 18.

137. *Partes ordinum ex membris & ex partibus ordines integros componere.*

RESOLUTIO.

1. Ordo primum ex partibus eſſentialibus componatur (§. 127 & ſeq.).

2. In qualibet parte deinde ſigillatim membra eſſentialia combinentur cum acceſſoriis, tot combinationibus factis, quot commode fieri poſſunt (§. 131. 132).

3. Quodſi partes ſimplices jungantur & ornatiores itidem connectantur; ordines integri prodibunt.

E. gr. Stylobata componitur ex trunco, quadra in baſi, & corona vel ſaltem ſupercilio in coronide tanquam eſſentialibus. Si ſimplices combinationes fieri debent; in coronide ſupercilium combinari poteſt vel cum corona & apophyge; vel cum cymatio Dorico, vel cum cymatio Lesbio, vel

(o) Vid. Vitruvius a Joan. de Laet editus f. 266. & ſeqq.
(p) Cours d'Archit. Tom. 1. lib. 4. c. 2. f. 81.
(q) Cours d'Archit. p. 54.

Digitized by Google

vel cum ſima, vel cum echino (§.104 & ſeqq.): contra in baſi combinanda eſt quadra vel cum faſcia & apophyge, vel cum cymatio Dorico inverſo, vel cum cymatio Lesbio inverſo, vel cum Sima inverſa, vel cum Toro. Si compoſitio ex tribus fieri debet, jungantur ſupercilium, corona cum apophyge & cymatium Lesbium; ſupercilium, Sima & corona & ita porro. Eodem modo combinentur membra quatuor & plura, tandemque rejiciantur, quæ minus venuſta judicantur.

SCHOLION.

138. *Nullum eſt dubium; hac methodo detegi poſſe, quicquid in hoc genere reperire licet. Sed mihi hac via progredi jam non datur. Sufficit aliis monſtratam eſſe viam, qua ſit eundum. Quomodo olim Græci ad ordines architectonicos pervenerint*, Vitruvius (r) *enarrat. Nimirum primum inventus eſt ordo Doricus, quem vocant, cum* Apollini Panjonio *ædes excitaretur. Dimenſi tum ſunt virilis pedis veſtigium & cum inveniſſent pedem ſextam partem eſſe altitudinis in homine, columnam cum baſi & capitulo in altitudinem ſex diametrorum extulerunt. Poſtea* Dianæ *templum excitaturi, altitudinem columnæ diametri octuplam effecere, gracilitatem muliebrem expreſſuri & hinc etiam capitulum volutis exornavere* (§. 134). *Hicque ordo Jonicus eſt appellatus. Tertius* Callimachus *invento Capitulo Corinthio* (§. cit.) *ordinem Corinthium excogitavit; virginalem teneritatem imitatus. Ordo Doricus ab initio fuit ſimpliciſſimus atque poſtea nomen Tuſcanici adeptus; elaboratior vero Dorici nomen retinuit. Tandem Romani capitulum ex Jonico & Corinthio compoſuerunt, & novum inde ordinem condiderunt, qui* Romanus, *itemque* Compoſitus *appellatur.*

DEFINITIO 34.

139. *Ordo Tuſcanus* eſt ſimpliciſſimus omnium, cujus capitulum & volutis, & apud plerosque etiam omni cymatio caret, Zophorus vel nudus, vel antepagmentis ornatus.

DEFINITIO 35.

140. *Ordo Doricus* eſt, cujus capitulum volutis caret, ſed cymatia admittit, Zophorus vero triglyphis cum guttis diſtinguitur.

DEFINITIO 36.

141. *Ordo Jonicus* eſt, cujus capitulum volutas habet octo, ſed foliis caret.

SCHOLION.

142. Angeli *tamen* Buonaruotti *diſcipulus* J. del Duca *capitulo Jonico præter morem reliquorum unam foliorum ſeriem in imo addidit* (s).

DEFI-

(r) lib. 2. c. 1.
(s) Vid. Dominici de Roſſi Architecturæ civilis ſtudium in ornamentis portarum &c. Tab. 6.

DEFINITIO 37.

143. *Ordo Romanus* ſeu *compoſitus* eſt, cujus capitulum duabus foliorum ſeriebus & octo volutis diſtinguitur. In genere tamen *compoſitus* appellatur, cujus capitulum ex capitulis reliquorum quomodocunque compoſitum.

SCHOLION.

144. Franciſcus *tamen* Borromini *numerum volutarum Jonicarum in capitulo Romano duplicavit, ita ut idem ſedecim exornaverit.*

DEFINITIO 38.

145. *Ordo Corinthius* eſt, cujus capitulum tribus foliorum ſeriebus, cauliculis atque volutis ſedecim exornatur.

COROLLARIUM 1.

146. Eſt adeo Corinthius ordo omnium ornatiſſimus, cui proximus Romanus (§. 143), inde ſequitur Jonicus (§. 141), tandem Doricus (§. 140) & Tuſcanus (§. 139).

COROLLARIUM 2.

147. Patet hinc, quando ordini unicuique locus in ædificiis aliisque operibus architectonicis concedatur.

DEFINITIO 39.

148. *Modulus* eſt ſemidiameter columnæ in 30 particulas æquales diviſa, ut ſecundum eam altitudo ſingularum partium in ordinibus & ſingulorum membrorum in partibus ſingulis una cum projecturis & ecphoris eorundem determinari poſſit. Particulæ trigeſimæ vocantur *Minuta.*

SCHOLION.

149. Vitruvius *modulum facit integrum diametrum ſcapi nondum contracti, eumque dividit in 60 minuta; ſed in praxi commodius eſt, ſi ſemidiameter pro modulo aſſumatur.*

DEFINITIO 40.

150. *Ecphora* dicitur recta inter axem columnæ continuatum & membri cujuslibet extremum intercepta.

PROBLEMA 19.

151. *Determinare altitudines membrorum.*

RESOLUTIO.

Quoniam ſymmetriæ habenda eſt ratio (§. 25); omnium membrorum cum inter ſe, tum ad totum conveniens eſſe debet ratio (§. 24). Quod obtinetur (§. 25), ſi altitudines intra terminos in ſequente tabula comprehenſos contineantur.

Digitized by Google

Nomina membrorum	Altitudo max.	min.
Regula	1	2
Supercilium	$1\frac{1}{2}$	4
Faſcia	3	10
Faſcia epiſtylii	8	15
Corona	6	10
Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	3
Torus	4	8
Echinus	3	6
Trochilus	$2\frac{1}{2}$	5
Cymatium Doricum	2	5
Cymatium Lesbium	2	5
Sima	5	10

COROLLARIVM.

152. Datis altitudinibus, facile determinantur projecturæ (§. 106 & ſeqq.), modo notetur, regularum projectionem eſſe altitudini, faſciarum vero projecturam projectioni regularum æqualem.

PROBLEMA 20.

153. ***Determinare rationem altitudinis columnæ & ſingularum partium ad modulum ſeu ſemidiametrum columnæ.***

RESOLVTIO.

Quoniam ordines architectonicos ſecundum *Goldmannum* repræſentare decrevimus; notandum eſt, ordines ab eo diſtingui in humiles & in elatos. Humiles ſunt Tuſcanus, Doricus & Jonicus; elati vero Romanus & Corinthius. Humilium altitudo eſt 26, excelſorum 30 modulorum. Nimirum ſtylobata ubique quinque; ſcamillus, qui ſupponitur ad columnam elevandam, unius; trabeatio quatuor, & columna humilis 16, elatus 20 modulorum.

Eſt adeo in ordinibus humilibus trabeatio $\frac{1}{4}$, ſtylobata paulo ultra $\frac{1}{5}$, in elatis illa $\frac{1}{5}$, hic $\frac{1}{4}$ altitudinis columnæ: quæ rationes tanquam venuſtæ admittendæ ſunt (§. 25.)

Altitudines ſingularum partium una cum ecphoris earundem juxta *Goldmannum* ſequens tabula exhibet

Altitu-

Digitized by Google

Altitudo	Tuſcan.	Doric.	Jonic.	Roman.	Corinth.
BaſisStylobatæ	$1\frac{1}{2}$ Mod.	$1\frac{1}{2}$ Mod.	$1\frac{1}{2}$ Mod.	$1\frac{1}{2}$ Mod.	$1\frac{1}{2}$ Mod.
Trunci	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$
Coronidis	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
BaſisColumnæ	1	1	1	1	1
Scapi	14	14	14	$16\frac{2}{3}$	$16\frac{2}{3}$
Capituli	1	1	1	$2\frac{1}{3}$	$2\frac{1}{3}$
Epiſtylii	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Zophori	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$	$1\frac{1}{15}$
Coronicis	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{5}$
			Ecphoræ		
BaſisStylobatæ	$1\frac{11}{40}$	$1\frac{11}{40}$	$1\frac{11}{40}$	$1\frac{11}{40}$	$1\frac{11}{40}$
Trunci	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$
Coronidis	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$
BaſisColumnæ	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{3}$
Scapi	1	1	1	1	1
Scapi contracti	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Capituli	$1\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{7}{10}$	$1\frac{2}{3}$	$1\frac{2}{3}$
Epiſtylii	$\frac{9}{10}$	$\frac{29}{30}$	1	$1\frac{1}{30}$	$1\frac{1}{12}$
Zophori	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$
Coronicis	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{2}{5}$	$2\frac{11}{30}$	$2\frac{11}{30}$

SCHOLION 1.

154. *Aliter Autores alii has rationes determinant.* E. gr. Vignola *ſtylobatam facit conſtanter* $\frac{1}{3}$, *trabeationem* $\frac{1}{4}$ *altitudinis totius columnæ. Eſt autem columnæ Tuſcanæ altitudo* 12, *Doricæ* 16, *Jonicæ* 18, *Romanæ & Corinthiæ* 20 *modulorum. Unde apparet*, Goldmannum *elegiſſe altitudines meliores* 16 & 20 *modulorum.*

COROLLARIUM 1.

155. Quodſi ergo altitudo data dividatur in 30 vel in 26 partes æquales; modulus ſeu diameter columnæ erit una earundem, nempe ſi in priori caſu columna excelſa cum ſtylobata, in poſteriori autem humilis itidem cum ſtylobata erigenda.

COROLLARIUM 2.

156. Quodſi vero columna ſine ſtylobata conſtituenda; altitudo dividatur in 25 vel in 21 partes æquales, ut in priori caſu habeatur modulus excelſæ, in poſteriori humilis.

COROLLARIVM 3.

157. Si altitudo ſtylobatæ dividatur per 20, & quotus ducatur ſigillatim in 6, 11 & 3; prodibunt altitudines baſis, trunci & coronidis.

COROLLARIVM 4.

158. Si altitudo trabeationis Tuſcanæ & Doricæ dividatur in tres partes æquales, prodibunt altitudines epiſtylii, Zophori & Coronicis.

COROLLARIVM 5.

159. Si altitudo trabeationis Jonicæ, Romanæ & Corinthiæ dividatur per 15 & quotus multiplicetur per 5, 4 & 6: prodibunt altitudines Epiſtylii Zophori & Coronicis.

SCHOLION 2.

160. *Altitudines & ecphoræ ſingulorum membrorum ſequentes tabulæ exhibent.*

Tab. IV.

Ordo Tuſcanus

	Nomina membrorum	Altitudines		Ecphoræ	
Stylobatæ Baſis	Quadra	1 Mod.	0	1	23
	Torus		4	-	-
	Regula		1	1.	21
	Sima inverſa		6	-	-
	Regula		1	1.	15
	Cymatium Doric.		3	1.	$13\frac{1}{2}$
	Truncus	2.	$22\frac{1}{2}$	1.	11
Coronis	Cymatium Doric.		3	1.	$13\frac{1}{2}$
	Regula		1	1.	15
	Echinus		5	1.	$18\frac{1}{3}$
	Corona		6	1.	23
	Regula		1	1.	24
	Faſcia cum Apophyge		2	1. Rad.	25 2
	Supercilium		$2\frac{1}{2}$	1.	26
	Scamillus	1.	0	1.	11
Baſ. Col.	Plinthus		15	1.	10
	Torus		15	-	-
Scapus	Limbus		3	1.	$2\frac{1}{2}$
	Apophygis		5	Rad.	$6\frac{1}{2}$
	Scapus contract.		-		24
	Apophygis		4	Rad.	$4\frac{1}{2}$
	Cincta		2		27
	Annulus		6		-
Capitulum	Hypotrachelium		9		24
	Regula infima		1		25
	Regula media		1		26
	Regula ſuprema		1		27
	Echinus		8	1.	$2\frac{1}{3}$
	Abacus cum		6	1.	3
	Apophyge		2	Rad.	$2\frac{1}{2}$
	Supercilium		2	1.	4
Epiſtylium	Faſcia prima		15		24
	ſecunda		20		25
	Regula		1		26
	Supercilium		4		27
	Zophorus	1	6		24
	Supercilium		4		25
Coronix	Cymatium Doric.		4		26
	Regula		1		28
	Echinus		6	1.	2
	Cymatium Doric.		3	1.	$4\frac{1}{3}$
	Regula		1	1.	6
	Corona		9	2.	2
	Regula		1	2.	3

Faſcia

	Nomina membrorum	Altitudines		Ecphoræ	
	Faſcia		3	2.	4
	Sima		8		
	Supercilium		4	2.	12
Tab. V.	161. Ordo Doricus				
Baſis Stylobatæ	Quadra	1.	0	1.	23
	Torus		4	-	-
	Regula		1	1.	21
	Sima inverſa		6	1.	15
	Regula		1	-	-
	Cymatium Lesbium inverſum		3	1. 1.	14 $12\frac{1}{2}$
	Truncus	2.	$22\frac{1}{2}$	1.	14
Coronis	Cymatium Lesbium		3	1. 1.	$12\frac{1}{2}$ 14
	Regula		1	1.	15
	Echinus		5	1.	$18\frac{1}{2}$
	Corona		6	1.	23
	Cymat. Doricum		2	1.	24
	Faſcia cum		1	1.	25
	Apophyge		2	Rad.	$2\frac{1}{2}$
	Supercilium		$2\frac{1}{3}$	1.	26
	Scamillus	1.	0	1.	11
Baſis Columnæ	Plinthus		10	1.	10
	Torus		8	-	-
	Regula		1	1.	6
	Trochilus		4	-	-
	Regula		1	1	4
	Torus ſuperior		6	-	-
Scapus	Limbus		2	1.	3
	Apophygis		6	Rad.	$\frac{7}{2}$
	Scapus contract.		-		14
	Apophygis		4	Rad	$4\frac{1}{6}$
	Cincta		2		27
	Annulus		6	-	-

	Nomina membrorum	Altitudines		Ecphoræ	
Capitulum	Hypotrachelium		10		24
	Cymatium Lesbium		3		$24\frac{1}{2}$ 26
	Regula		1		27
	Echinus		6	1.	1
	Abacus		5	1.	$1\frac{1}{2}$
	Cymatium Lesbium		3	1. 1	2 $3\frac{1}{2}$
	Supercilium		2	1.	4
Epiſtylium	Faſcia inferior		15		24
	Faſcia ſuperior usque ad guttas		15		25
	Guttæ		4		26
	Regula guttarum		1		27
	Cymatium Doric.		2		28
	Supercilium		3		29
Zophorus	Altitudo ſtriarum externa	1.	4		
	interna	1.	2		
	Latitudo ſtrigis				4
	Latitudo ſtriæ ſeu femoris				4
	Triglyphus totus	1.	6		
	Supercilium		4		28
Coronix	Cymatium Lesbium		3	 1.	29 $\frac{1}{2}$
	Regula		1	1.	3
	Tænia		5	1.	6
	Regula		1	1.	7
	Echinus		4	1.	$9\frac{2}{3}$
	Cymatium Doricum		1	1.	10
	Regula		1	1.	$10\frac{1}{2}$
	Corona		9	2.	$1\frac{1}{2}$

	Nomina membrorum	Altitudines		Ecphoræ	
	Cymatium Doric.		3	2.	2½
	Regula		1	2.	4
	Sima		8	-	-
	Supercilium		3	2.	12

162 Trabeatio Dorica ſecunda

Epiſtylium	Faſcia prima		10		24
	Faſcia altera uſque ad guttas		10		25¼
	Guttæ		3¼		27⅚
	Regula		1⅓		27⅚
	Cymat. Doricum		2		29
	Supercilium		3	1.	0
Zophorus	Altitudo interna ſtrigum	1.	10		
	externa	1.	12½		
	Latitudo ſtrigis dimidiæ				2½
	Latitudo ſtriæ ſeu femoris				5
	Triglyphus totus	1.	15		
	Supercilium		5		28

Coronix eadem quæ ante

163 Trabeatio Dorica tertia

Epiſtylium idem cum præcedente.

Zophorus	Altitudo interna ſtrigum	1.	5		
	externa	1.	7		
	Latitudo ſtrigis dimidiæ				1
	Latitudo ſtriæ				3
	Tryglyphus totus	1.	10		
	Supercilium		5		25

	Nomina membrorum	Altitudines		Ecphoræ	
Coronix	Cymatium Lesbium		4	(1.	0
				(1.	2
	Regula		1	1.	3
	Echinus		5	1.	6⅓
	Faſcia inferior		2½	1.	7$\frac{7}{12}$
	Faſcia ſuperior		5	1.	8½
	Cymatium Lesbium		3½	(1.	10$\frac{1}{12}$
				(1.	11$\frac{11}{24}$
	Corona		9	2.	14
	Cymatium Doric.		3	2.	14½
	Regula		1	2.	16
	Sima		8	-	-
	Supercilium		2½	2.	24

Faſciæ exornantur pſeudomutulis, quorum latitudo inferior eſt moduli unius & 10 minutorum, metopa 22½ minutorum.

164. Ordo Jonicus

Baſis Stylobatæ	Quadra		27	1.	23
	Torus		4	-	-
	Regula		1	1.	21
	Sima inverſa		6	1.	15
	Aſtragalus		2	-	-
	Regula		1	1.	15
	Cymatium Lesbium		4	(1.	14
				(1.	12
	Truncus	2.	21⅓	1.	11
Coronis	Cymatium Lesbium		4	(1.	12
				(1.	14
	Regula		1	1.	15
	Aſtragalus		2	-	-
	Echinus		5	1.	18⅓
	Corona		5	1.	23

Tab. VI.

Cyma-

Digitized by Google

	Nomina membrorum	Altitudines	Ecphoræ
	Cymatium Lesbium		(1. $23\frac{3}{4}$
		3	(1. $25\frac{1}{4}$
	Supercilium	$2\frac{1}{2}$	1. 25
	Scamillus	1. 0	1. 11
Baſis Columnæ	Plinthus	10	1. 10
	Torus	8	- -
	Regula	1	1. 6
	Trochilus	4	- 2
	Regula	1	1. $4\frac{1}{2}$
	Torus	6	- -
Scapus	Aſtragalus	3	- -
	Limbus	2	1 $1\frac{1}{2}$
	Apophygis	3	Rad. 10
	Scapus contractus		24
	Apophygis	4	Rad. 3
	Cincta	2	27
	Annulus	6	- -
Capitulum	Sima	$7\frac{1}{2}$	- -
	Regula	$1\frac{1}{2}$	1. 0
	Aſtragalus	3	1. $1\frac{1}{2}$
	Echinus	6	1. $5\frac{1}{8}$
	Abacus cum	4	1. 10
	Apophyge	3	1. $11\frac{1}{2}$
	Regula	$1\frac{1}{4}$	1. 13
	Echinus	$\frac{3}{4}$	1. 15
Epiſtylium	Faſcia infima	$7\frac{1}{2}$	24
	Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	- -
	Faſcia media	10	$24\frac{3}{4}$
	Aſtragalus	2	- -
	Faſcia ſuperior	$12\frac{1}{2}$	$25\frac{3}{4}$
	Cymatium Lesbium		($26\frac{1}{3}$
		4	($28\frac{1}{3}$
	Supercilium	$2\frac{1}{3}$	1 0
	Zophorus cum	24	24

	Nomina membrorum	Altitudines	Ecphoræ
	Apophyge	$5\frac{1}{3}$	Rad. $6\frac{2}{3}$
	& Supercilio	$2\frac{2}{3}$	$26\frac{2}{3}$
Coronix	Cymatium Lesbium		($27\frac{2}{3}$
		4	($29\frac{2}{3}$
	Regula	1	1. $\frac{2}{3}$
	Echinus	5	1. 4
	Faſcia cum mutulis	11	1. 5
	Mutulus	10	15
	Metopa		20
	Cymatium Lesbium		(1. $5\frac{1}{2}$
		3	(1. 7
	Corona	9	2. $\frac{1}{3}$
	Cymatium Lesbium		(2. $1\frac{1}{3}$
		3	(2. 3
	Regula	1	2. 4
	Sima	8	- -
	Supercilium	3	2. 12
	165 Ordo Romanus		
Stylobata	Quadra	25	1. $23\frac{1}{3}$
	Torus inferior	5	- -
	Regula	1	1. $20\frac{1}{3}$
	Sima	6	- -
	Regula	1	1. $14\frac{1}{3}$
	Trochilus	2	- -
	Regula	1	1. $13\frac{1}{3}$
	Torus ſuperior	4	- -
	Regula	1	1. $13\frac{3}{4}$
	Apophygis	3	Rad. $3\frac{3}{4}$
	Truncus	2. $18\frac{1}{3}$	1. $11\frac{3}{4}$
	Cymatium Lesbium		(1. 12
		4	(1. 14
	Regula	1	1. 15

Tab. VII.

Aſtra-

	Nomina membrorum	Altitudines	Ecphoræ
Coronis	Aſtragalus	2	- -
	Echinus	5	1. $18\frac{1}{5}$
	Corona	$4\frac{1}{2}$	1. $23\frac{1}{4}$
	Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	- -
	Cymatium Leſbium	$2\frac{1}{2}$	(1. 24 (1. $25\frac{1}{4}$
	Supercilium	2	1. $26\frac{1}{3}$
	Scamillus	1. 0	1. $11\frac{1}{4}$
Baſis Columnæ	Plinthus	10	1. 10
	Torus inferior	6	- -
	Aſtragalus	3	1. 7
	Regula	1	1. $5\frac{1}{2}$
	Trochilus	4	- -
	Regula	1	1. $2\frac{1}{2}$
	Torus ſuperior	5	- -
Scapus	Aſtragalus	3	- -
	Limbus	2	1. $1\frac{1}{2}$
	Apophygis	3	Rad. $3\frac{3}{4}$
	Scapus contract.	0	25
	Apophygis	$2\frac{1}{2}$	Rad. $3\frac{1}{3}$
	Cincta	2	$27\frac{1}{2}$
	Annulus	$1\frac{1}{2}$	- -
Capitulum	Abenum cum	10	- -
	Apophygi	$7\frac{1}{2}$	Rad. 15
	& Supercilio	$1\frac{1}{2}$	1. 1
	Diviſiones folior.	ex figura	patent.
	Annulus	3	- -
	Echinus	6	1. 5
	Abacus cum	4	1. 10
	Apophygi	3	Rad. $3\frac{1}{4}$
	Regula	$1\frac{1}{4}$	1. $12\frac{1}{2}$
	Echinus	$3\frac{1}{4}$	1. 15
	Faſcia infima	$7\frac{1}{2}$	25
	Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	

	Nomina membrorum	Altitudinis	Ecphoræ
Epiſtylium	Faſcia media	10	$25\frac{1}{4}$
	Cymatium Leſbium	2	($26\frac{1}{3}$ ($27\frac{1}{4}$
	Faſcia ſuprema	$12\frac{1}{2}$	$27\frac{1}{4}$
	Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	- -
	Cymatium Leſbium	3	($28\frac{1}{2}$ (1. 0
	Supercilium	2	1. 1
	Zophorus	$29\frac{1}{4}$	25
	Aſtragalus	2	- -
Coronix	Cymatium Leſbium	4	(26 (28
	Regula	1	- 29
	Aſtragalus	$1\frac{2}{3}$	- -
	Echinus	5	1. $2\frac{1}{3}$
	Faſcia cum	$4\frac{5}{12}$	1. $19\frac{2}{3}$
	Mutulis minoribus	$3\frac{1}{3}$	{1. $20\frac{2}{3}$
	Cymatium Leſbium	$1\frac{2}{3}$	1. $20\frac{2}{3}$
	Faſcia cum	5	1. $21\frac{1}{6}$
	Mutulis majoribus	5	
	Aſtragalus	$1\frac{1}{4}$	- -
	Cymatium Leſbium	$2\frac{1}{2}$	(1. $21\frac{1}{3}$ (1. 23
	Corona	7	2. $2\frac{1}{5}$
	Regula	1	2. $3\frac{1}{5}$
	Echinus	$3\frac{1}{3}$	2. $5\frac{1}{3}$
	Regula	1	2. $6\frac{1}{3}$

Sima

Tab. VIII.

	Nomina membrorum	Altit.	Ecphoræ	
	Sima	$6\frac{1}{2}$	-	-
	Supercilium	2	2	13
	166. Ordo Corinthius			
Baſis Stylobatæ	Quadra	25	1.	$23\frac{1}{2}$
	Torus inferior	4	-	-
	Regula	1	1.	$21\frac{1}{4}$
	Sima	5	-	-
	Regula	1	1.	$16\frac{1}{2}$
	Trochilus	$1\frac{1}{2}$	-	-
	Regula	1	1.	15
	Torus ſuperior	3	-	-
	Regula	1	1.	$14\frac{1}{2}$
	Cymatium Lesbium	$2\frac{1}{2}$	1.	$13\frac{3}{4}$
			1.	$12\frac{1}{2}$
	Truncus	$2.22\frac{1}{2}$	1.	$11\frac{1}{4}$
Coronis	Cymatium Lesbium	4	1.	$12\frac{1}{4}$
			1.	$14\frac{1}{4}$
	Regula	1	1.	$15\frac{1}{4}$
	Aſtragalus	2	-	-
	Echinus	5	1.	$18\frac{1}{2}$
	Corona	4	1	$23\frac{1}{4}$
	Aſtragalus	1	0	
	Cymatium Lesbium	2	1.	$23\frac{3}{4}$
			1.	$24\frac{1}{4}$
	Cymatium Doric.	2	1.	$25\frac{1}{4}$
	Supercilium	$1\frac{1}{2}$	1.	$26\frac{1}{4}$
Baſis Columnæ	Scamillus	1. 0	1.	$11\frac{1}{4}$
	Plinthus	10	F.	10
	Torus inferior	6	-	-
	Aſtragalus	2	-	-
	Regula	1	1.	7
	Trochilus	3	-	-
	Regula	1	1	6
	Aſtragalus	2	-	-

	Nomina membrorum	Altit.	Ecphoræ	
	Torus ſuperior	5	1.	$3\frac{1}{2}$
Scapus	Aſtragalus	3	-	-
	Limbus	1	1.	2
	Apophygis	4	Rad.	5
	Scapus contract.			25
	Apophygis	5	Rad.	$6\frac{1}{4}$
	Cincta	2		
	Annulus	5		$27\frac{1}{2}$
Capitulum	Ahenum cum		1.	$17\frac{1}{2}$
	Apophyge	$7\frac{1}{2}$	Rad.	15
	& Supercilio	3	1.	1
	Abacus cum	4	1.	12
	Apophyge	$1\frac{1}{3}$	Rad.	2
	Regula	$1\frac{1}{4}$	1.	$13\frac{1}{8}$
	Echinus	$3\frac{1}{3}$	1.	15
Epiſtylium	Faſcia infima	$6\frac{5}{8}$		25
	Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	-	-
	Faſcia media	9		$25\frac{5}{8}$
	Cymatium Lesbium	$2\frac{1}{4}$	0.	$26\frac{1}{4}$
			0.	$27\frac{1}{4}$
	Faſcia ſumma	12		28
	Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	-	-
	Cymatium Lesbium	3	0.	$28\frac{1}{4}$
				$29\frac{1}{2}$
	Cymat. Doricum	$2\frac{1}{2}$	1.	$1\frac{1}{4}$
	Supercilium	$1\frac{1}{2}$	1.	$2\frac{1}{2}$
	Zophorus cum	$26\frac{1}{3}$		25
	Apophyge	$2\frac{2}{3}$	Rad.	$3\frac{1}{3}$
	& Supercilio	1		$26\frac{1}{4}$
Coronix	Aſtragalus	2		
	Cymatium Lesbium	4		$27\frac{1}{4}$
				$29\frac{1}{4}$
	Regula	1	1.	$\frac{1}{2}$
	Aſtragalus	$1\frac{1}{4}$	-	

Echi-

Nomina membrorum	Altit.	Ecphoræ	
Echinus	5	1.	$3\frac{2}{3}$
Faſcia cum	$9\frac{1}{4}$	1.	5
Mutulis &	$8\frac{1}{4}$	-	-
Metopis		1.	20
Cymatium Leſbium	3	1.	$20\frac{1}{2}$
Cymatium Doricum	$1\frac{1}{2}$	1. / 2.	$22\frac{1}{2}$ / 3
Corona	8	-	-
Aſtragalus	$1\frac{3}{4}$	-	-
Cymatium Leſbium	$3\frac{1}{3}$	2. / 2.	4 / $5\frac{3}{4}$
Regula	1	2.	$6\frac{1}{3}$
Sima	$6\frac{2}{3}$		
Supercilium	2	2.	13

SCHOLION 1.

167. Goldmannus *fractiones in ecphoris evitaturus modulum in 360 ſcrupula dividit: ſed cum diviſio in 30 minuta ſit uſitatior, eam* Goldmannianæ *præferendum eſſe duxi: ſufficit enim altitudines hac diviſione in integris prodire.*

SCHOLION 2.

168. *Quodſi membra quædam omittere libuerit; eorum altitudo diſtribuenda eſt convenienter inter reliqua* (§. 151).

SCHOLION 3.

169. *Ut vero intelligatur, quomodo Tabulæ præcedentes conſtrui potuerint, exemplo ſtylobatæ Tuſcani id declarare lubet. Singulorum membrorum, ex quibus componitur baſis ſtylobatæ, excerpitur altitudo minima, quam habere poteſt, ex tabella ſuperiori* (§. 151). *Hæ altitudines colliguntur in unam ſummam, quæ ubi deficit ab altitudine baſis ſtylobatæ, duce eadem tabella membris, quorum altitudinem præ ceteris augeri convenit ob firmitatem, quam præſtare debent, aliquod ſcrupulum adjicitur, donec altitudo exacta prodeat. Nimirum ſtylobata Tuſcanus componitur ex quadra, toro, regula, ſima inverſa, regula & cymatio Dorico. Quadra membrum eſſentiale, quod ſua ſeſe firmitate commendare debet, eſt unius moduli, adeoque membra cetera ſimul modulum dimidium, ſeu 15 minuta, tranſcendere nequeunt* (§. 153). *Altitudines minimæ ſunt tori 4, regulæ 1, ſimæ 5, regulæ 1, cymatii Dorici 2, quarum ſumma 13 deficit duobus minutis ab ea altitudine, quam habere debent ſimul. Patet autem ex collatione altitudinum minimarum cum maximis & ipſa membrorum natura firmitate ſua ſeſe commendare inprimis debere ſimam & cymatium Doricum. Quodſi ergo utrique adjiciatur ſcrupulum unum prodit altitudo ſtylobatæ juſta, quemadmodum ex ſubjecto ſchemate apparet.*

	Altit. min.	Altit. juſtæ
Quadra	1°. 0′	1°. 0′
Torus	4	4
Regula	1	1
Sima inverſa	5	6
Regula	1	1
Cymat. Doric.	2	3
	Summa 1°. 13	Summa 1°. 15
Altitudo juſta	1. 15	
Defectus	2.	

Simi-

Similiter coronis componitur ex cymatio Dorico, regula, echino, corona, regula, faſcia cum apophyge & ſupercilio. Altitudines minimæ ſunt cymatii Dorici 2, *regulæ* 1, *echini* 4, *coronæ* 6, *regulæ* 1, *faſciæ* 3, *ſupercilii* 1½: *quarum ſumma* 18½ *deficit a juſta* 22½ *ſcrupulis* 4 (§. 153). *Quodſi ergo cymatium Doricum, echinus, faſcia & ſupercilium augeantur ſcrupulo uno, juſta prodit coronidis altitudo, quemadmodum denuo ſchema ſubjectum docet.*

	Alt. min.	Alt. juſtæ
Cymat. Doric.	2	3
Regula	1	1
Echinus	4	5
Corona	6	6
Regula	1	1
Faſcia	3	4
Supercilium	1½	2½
Summa	18½	Alt. juſt. 22½
Altitudo juſta	22½	
Defectus	4	

SCHOLION 4.

170. *Ecphoræ omnes originem ſuam deducunt a ſemidiametro ſcapi nondum contracti in baſi columnæ; in ſtylobata autem a latitudine trunci dimidia, quæ ecphoræ ſcamilli æquatur, quemadmodum in capitulo a ſemidiametro ſcapi contracti, unde etiam pendent ecphoræ in trabeatione, additione projecturæ membri proxime ſequentis ad ecphoram præcedentis. Ita, in baſi ſtylobatæ, cum latitudo trunci dimidia ſit* 1°. 11′, *addita projectura* 2½, *ecphora pro cymatio Dorico prodit* 1°. 13½, *cui ſi porro adjiciatur projectura cymatii Dorici* 1½ (§. 115), *prodit ecphora regulæ* 1°. 15′. *Huic ſi addatur projectura ſimæ* 6, *ecphora regulæ inferioris eſt* 1°. 21′: *cui ſi porro adjiciatur projectura tori* 2, *prodit tandem ecphora quadræ ſeu integra baſis ſtylobatæ* 1°. 23.

SCHOLION 5.

171. *Non abſimili modo intelligitur, quomodo augenda ſit altitudo membrorum reliquorum, ſi quædam abjiciuntur, & regulæ de combinatione membrorum ſupra exhibitæ* (§. 123 & *ſeqq.*) *loquuntur, quænam una cum ceteris abjicienda. E. gr. ponamus nos ex baſi ſtylobatæ abjicere velle ſimam inverſam, cum duæ regulæ ſe invicem excipere nequeant* (§. 123), *una earum ſimul abjicienda. Ita vero minuitur altitudo* 7 *ſcrupulis, quæ inter reliqua membra diſtribuenda. Quoniam altitudines maximæ tori* 8, *regulæ* 2 & *cymatii Dorici* 5 (§. 151), *horum vero ſumma* 15: *nemo non videt, regulæ adjici debere ſcrupulum* 1, *cymatio Dorico* 2 & *toro* 4, *quæ conficiunt quantitatem diſtribuendam* 7. *Si torus abjiciendus, cum ſima inverſa regula ſubjecta carere non poſſit, ſcrupula* 4 *inter membra cetera diſtribuenda. Quamobrem ſi ſingulis regulis tribuas* ½, *ſimæ* 2, & *cymatio* 4; *erunt altitudines regularum* 1½, *ſimæ* 8 & *cymatii* 4, *quæ ſimul exhibent integram altitudinem omnium membrorum præter quadram, quæ unius eſt moduli,* 15 *minutorum.*

Digitized by Google

PROBLEMA 21.

172. *Delineare ſcalam ad delineandos ordines neceſſariam.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 9.

1. Modulus AB dividatur in 3 partes æquales (§. 274 *Geom.*).
2. In A erigatur perpendiculum AC (§. 249 *Geom.*) & in 10 partes æquales dividatur (§. 274 *Geom.*).
3. Per ſingula diviſionum puncta ducantur ipſi AB parallelæ (§. 233 *Geom.*).
4. Tandem puncta 30 & 20, 20 & 10, 10 & 0 connectantur rectis 30. 20, 20. 10, 10. 0; erit 1. 1 = $\frac{1}{10}$, 2. 2 = $\frac{2}{10}$, 3. 3 = $\frac{3}{10}$ &c.

DEMONSTRATIO.

Eadem eſt quæ problem. 24 geometrici (§. 277 *Geom.*)

SCHOLION.

173. *Quodſi in ſcala geometrica 3 perticæ pro modulo aſſumantur; pedes erunt moduli minuta. Si 3 pedes pro modulo aſſumantur; digiti erunt minuta: ut adeo ſcala geometrica in præſentem uſum facile adhibeatur.*

PROBLEMA 22.

174. *Chartam ſuper tabula expandere.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 10.

1. Charta tabulæ ſuperimpoſita aqua maceretur, ope ſcilicet lintei aqua imbuti, ut diducatur: quo facto.
2. Priſmatibus ABDC concludatur: ita nimirum ſicceſcens ſine rugis expandetur.

PROBLEMA 23.

175. *Regulam ad delineandum ordines atque ædificia utilem conſtruere.*

RESOLUTIO.

Tab. III. Fig. 11.

1. Paretur regula AB diagonali tabulæ æqualis.
2. Firmetur ad angulos rectos trabeculæ transverſæ CD.
3. In A aptetur cochlea ferrea ad CD perpendicularis.
4. Indatur trabecula alia EF alteri CD ſimilis, circa cochleam ferream mobilis, & ope cochleæ fœminæ orichalceæ firmanda.

Ope hujus regulæ in delineationibus architectonicis per unicum punctum datum ducitur recta.

DEMONSTRATIO.

In iſtis delineationibus plerumque juxta longitudinem & latitudinem chartæ ducuntur rectæ cum inter ſe parallelæ, tum ad ſe invicem perpendiculares.

Quoniam itaque latera tabulæ tanquam parallelogrammi rectanguli ad ſe invicem perpendicularia; trabecula CD ad latus

unum

Fig. 10. 11. unum A C applicata & regula ad punctum datum promota, ducetur linea ad latus datum normalis, alteri vero parallela (§. 212. 256 *Geom.*). Contra ſi trabecula mobilis E F ad latus tabulæ datum applicetur & regula CD circa cochleam vertatur, donec ejus alterum extremum lineæ datæ congruat, dehinc ope cochleæ firmata regula ad punctum datum promoveatur, per ipſum juxta regulam ducetur linea priori parallela (§. 255 *Geom.*) *Q. e. d.*

PROBLEMA 24.

176. *Ordines architectonicos delineare.*

RESOLVTIO.

Tab. IX. Fig. 12. 1. In charta ſuper tabula expanſa ducantur ad margines duæ lineæ rectæ ſe mutuo ad angulos rectos ſecantes AB & BC.

2. Ex D in 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. transferantur altitudines membrorum, e. gr. ſtylobatæ, & utrinque ex F verſus B & C in 1. 2. 3. 4. ecphoræ eorundem.

3. Per ſingula puncta diviſionum 1. 2. 3. 4 5. 6. &c. ducantur ope regulæ (§. 175) ad rectam AB perpendiculares, quæ inter ſe parallelæ erunt (§. 256 *Geom.*).

4. Regula ad puncta diviſionum 1. 2. 3. 4 rectæ BC applicata linearum ante ductarum longitudines, hoc eſt, membrorum ecphoræ determinentur & membra plana juxta ductum regulæ terminentur.

5. Tandem quoque membra curvilinea, ſi majora fuerint, per problemata ſuperiora (§. 113 & ſeqq.); ſin minora, libero manus ductu delineentur.

SCHOLION.

177. *Voluta in capitulis una cum foliis libero manus ductu deſignantur, ab artis delineandi perito.*

PROBLEMA 25.

178. *Ordinem ſub forma valde exigua delineare.*

RESOLVTIO.

1. In rectam A B transferantur ſingulorum membrorum altitudines B 4, 4 3 &c. Tab. I. Fig. 13.

2. Super eadem recta conſtruatur triangulum æquilaterum A C B.

3. Ex C in D atque in E transferatur altitudo e. gr. ſtylobatæ: erit DE eidem æqualis (§. 275 *Geom.*).

4. Tandem ex C in ſingula diviſionum rectæ A B puncta 1. 2. 3. 4. ducantur rectæ C. 1, C. 2, C. 3, C. 4: erunt E. 4, E. 3, E. 2, E. 1

Digitized by Google

E 1 &c. altitudines membrorum deſideratæ (§. *cit.*).

5. Eodem modo determinentur ecphoræ eorundem membrorum.

PROBLEMA 26.

179. *Triglyphos cum guttis delineare.*

RESOLVTIO.

Tab. IX. Fig. 14. 12. 1. Quoniam axis columnæ continuatus triglyphum bifariam ſecat; in lineam ecphorarum BC quam axis in E ſecat, transferantur utrinque 1 dimimidia latitudo ſtriarum, 2. bis dimidia latitudo ſtrigum, 3. latitudo ſtriarum, 4 dimidia latitudo ſtrigum.

2. In lineam altitudinum AC transferatur altitudo exterior & interior ſtrigum, una cum altitudine triglyphi totius & ſub regula altitudo guttarum. Ita

3. Integer triglyphus delineabitur (§. 176).

4. Facta metopæ latitudine altitudini triglyphi æquali, triglyphus alter delineetur ut ante.

PROBLEMA 27.

180. *Denticulos delineare.*

RESOLVTIO.

Tab. III. Fig. 15. 1. Quoniam axis columnæ continuatus dentiaulum unum bifariam ſecat, in lineam ecphorarum transferantur utrinque ex puncto, ubi ab axe ſecatur, primum dimidia denticuli latitudo; dehinc alternatim latitudines metoparum 2′ & denticulorum 3′; in fine autem faſciæ dupla denticuli latitudo 6.

2. In lineam altitudinum transferatur altitudo denticuli cum interna 3, tum externa 4.

3. Tandem delineatio fiat ut ſupra (§. 176).

PROBLEMA 28.

181. *Mutulos ſimplices delineare.*

RESOLVTIO.

1. Quia axis continuatus columnæ mutulum bifariam ſecat; in lineam ecphorarum transferatur primum utrinque dimidia latitudo mutuli, deinde alternatim latitudo metoparum 20 & latitudo mutuli 10. Tab. III. Fig. 16.

2. In lineam altitudinum transferatur altitudo mutuli (§. 164) & mutulus delineetur ut ſupra (§. 176).

3. Cymatii Lesbii in Jonico, & præterea Dorici in Romano projectura determinetur, ut ex figura apparet.

PRO-

Digitized by Google

PROBLEMA 29.

182. *Mutulos compoſitos delineare.*

RESOLVTIO.

1. Delineetur ut ante (§. *præced.*) mutulus ſuperior: quo facto
2. inferior facile jungitur.

Vel inferiori delineato per methodum præcedentem ſuperior facile jungitur.

PROBLEMA 30.

Tab. XIIX Fig. 30.

183. *Scapum columnæ contrahere, ſeu diminuere.*

RESOLVTIO.

1. Quoniam altitudo ſcapi non contracti eſt tertia pars totius altitudinis columnæ, hæc in tres partes æquales dividatur & per finem partis primæ ducatur diameter columnæ AB, ac ſuper eo deſcribatur ſemicirculus AKB.
2. In fine partis tertiæ D erigatur perpendicularis ED, ſemidiametro ſcapi contracti æqualis.
3. In E erigatur perpendicularis EL ſecans ſemicirculum in L, ſeu, quod per inde eſt (§.256 *Geom.*), ducatur EL axi columnæ DC parallela.
4. Arcus AL dividatur in tot partes æquales, in quot commode dividi poteſt.
5. In tot etiam partes æquales dividatur pars axis CD, in quot arcus AL fuit diviſus.
6. Ex ſingulis diviſionum punctis H, I &c. erigantur perpendiculare HF, IG, &c.
7. Ex ſingulis diviſionum punctis arcus AL ducantur rectæ axi CD parallelæ occurrentes perpendicularibus HF, GI &c. in F, G &c.
8. Per puncta A, F, G, E ducatur curva, quæ ſcapum contractum terminabit.

Aliter.

Tab. XIIX Fig. 31.

1. Dividatur ut ante altitudo columnæ in tres partes æquales & per finem primæ C ducatur recta indefinita DF axi AB perpendicularis, fiatque DC ſemidiametro ſcapi nondum contracti æqualis.
2. In B fine partis tertiæ erigatur perpendicularis BG, ſemidiametro ſcapi contracti æqualis.
3. Ex centro G intervallo moduli, ſeu ſemidiametri ſcapi non contracti GS deſcribatur quadrans axem in H ſecans.
4. Ex G per H ducatur recta GF rectæ indefinitæ DF in F occurrens &
5. Ex puncto F per quotcumque axis puncta I ducantur rectæ FK, fiat-

Digitized by Google

fiatque conſtanter IK unius moduli ſeu = DC.

6. Per puncta D, K, G ducatur curva, qua ut ante ſcapus contractus terminabitur.

Adhuc aliter.

Quoniam rectæ omnes IK ſunt inter ſe æquales & in puncto F concurrunt; curva per puncta D, K, G tranſiens eſt Conchois prima *Nicomedis* (§. 535 *Analyſ.*). Quamobrem commode deſcribitur ope inſtrumenti a Nicomede in hunc uſum inventi & in Algebra deſcripti (§. *cit. Analyſ.*).

SCHOLION 1.

184. Blondellus *varios excogitavit modos organicos deſcribendi lineas parabolicas, ellipticas & hyperbolicas, quibus terminetur ſcapus contractus* (t); *ſed qui ſunt multo operoſiores eo, quo Chonchois deſcribitur.*

SCHOLION 2.

185. Goldmannus *contra autoritatem* Vitruvii *ſemidiametrum ſcapi contracti facit* $\frac{4}{5}$ *ſemidiametri ſcapi non contracti, ſeu ſcrupulorum* 24; *etenim* Vitruvius *idem nunquam facit, ſed hanc potius regulam commendat.* Si altitudo columnæ non excedit 15 pedum intervallum, diameter inferior excedere debet ſuperiorem parte ſexta: ſi non ſuperat pedes 25, diameter ſuperior continere debet $\frac{11}{13}$; inferioris, ſi non ſuperet pedes 30, diameter ſuperior eſſe debet $\frac{6}{7}$ inferioris. Si non ſuperat 40 pedes, diameter ſuperior ab inferiore deficere debet $\frac{2}{15}$; ſeu $\frac{1}{7\frac{1}{2}}$, ſi ultra 40 pedum altitudinem usque ad 45 aſſurgit. *Etenim non ſine ratione in columnis altioribus ſcapus minus contrahitur, quam in humilioribus: conſtat enim in loco editiori objecta minora apparere, quam revera ſunt* (§. 211 Optic.)

SCHOLION 3.

186. *Solent etiam nonnulli eodem modo verſus imam partem tertiam inferiorem contrahere, quo duas ſuperiores contrahere docuimus: id quod optime omnium præſtatur ope Conchoidis primæ* Nicomedis, *quam primus adhibuit* Vignola, *ita ut columnæ ſemidiameter nonniſi in* C *ſit unius moduli. Sed cum hac contractio ratione deſtituatur* (§. 86. 87), *eam probare non poſſumus: ſit ita, quod nonnulli eam menti* Vitruvii *conformem judicent.* Tab. XIII. Fig. 31.

SCHOLION 4.

187. *Pilarum parietinarum contractionem quidam non admittunt, propterea quod eas pro muri prominentia habent. Enimvero hi animum advertunt ad modum, quo pilæ parietinæ fiunt, non vero ad id, quod repræſentant. Cum igitur in imagine cum ratione fiat, quod in veritate fieri debet* (§. 86); *quin pilæ quoque parietinæ recte contrahantur, dubitandum non eſt. Accedit, quod pila parietina haberi debeat pro pila, cujus tantummodo partem anteriorem videmus, altera quaſi intra murum*

(t) Cours d'Architecture part. 2. lib. 1. c. 5. ſ. 23. & ſeqq.

Digitized by Google

murum latente, vel quod perinde ſit, ac ſi in ſpatio intra pilas interjecto murus fuerit conſtructus.

DEFINITIO 41.

188. *Ichnographia partis alicujus columnæ* eſt figura plana, quæ ſingula membra ejusdem quoad integram perimetrum & ecphoram ſuam in plano exhibet. Delineationes vero ſuperiores, quæ ſingularum partium altitudines, ecphoras & figuras exhibent, *Orthographiæ* nomine veniunt.

COROLLARIUM 1.

189. Quoniam baſis & coronis ſtylobatæ, nec non baſis columnæ in quovis ordine, capitulum vero in Tuſcano & Dorico terminatur figura quadrata; ichnographia baſium & coronidum ſtylobatarum ac baſium columnarum, nec non capituli Tuſcani & Dorici eſt quadratum, cujus latus duplæ ecphoræ quadræ in baſibus ſtylobatarum, ſupercilii in coronide, ſcamilli vel, ubi is deficit, plinthi & ſupercilii capituli æqualis.

COROLLARIUM 2.

190. Et quia capituli Jonici, Romani & Corinthii abacus figuræ quadratæ inſcribi poteſt; ichnographiam horum capitulorum confecturus deſcribere tenetur quadratum, cujus latus eſt trium modulorum.

COROLLARIUM 3.

191. Denique cum ichnographia Trabeationis exhibeat tantummodo partem, quæ per planum ſectionis juxta axem columnæ continuatum reſecatur, & trabeatio ipſa ab una columna ad alteram continuetur; ichnographia Trabeationis eſt figura rectangula, cujus latitudo eſt ecphoræ ſupercilii æqualis, longitudo vero arbitraria.

SCHOLION.

192. *Ichnographia, præſertim baſis & coronidis ſtylobatæ & baſis ac capituli columnæ, opus habemus, ut figura, ſingulorum partium appareat, quæ ex orthographica delineatione antea explicata minime perſpicitur: id quod inprimis ex capitulis Jonico, Romano & Corinthio apparet, quorum abacus non eſt quadratus, ſed arcubus concavis terminatur.*

PROBLEMA 31.

193. *Ichnographiam baſis & coronidis ſtylobatæ delineare.* Tab. XIX, Fig. 12.

RESOLUTIO.

1. Ducantur in marginibus chartæ ſuper tabula expanſæ (§. 174) lineæ AB & AE ſe mutuo in A ad angulos rectos ſecantes.
2. Ex D atque E in utramque utrinque transferantur in 1 dimidia latitudo trunci, in 2 ecphora cymatii Dorici, in 3 regulæ, in 4 ſimæ inverſæ, in 5 regulæ, in 6 tori, in 7 quadræ (§. 160).
3. Regula ad ſingula diviſionum rectæ AC puncta applicata du-

Digitized by Google

cantur rectæ, quæ erunt omnes inter ſe parallelæ (§. 175).

4. Eadem ad ſingula diviſionum puncta rectæ AE applicata ducantur rectæ aliæ, quæ erunt itidem inter ſe parallelæ, prioresque ad angulos rectos interſecabunt (§. *cit.*).

Ita Ichnographia baſis ſtylobatæ Tuſcani erit abſoluta (§. 188. 189). Quodſi ecphoræ ſingulorum membrorum pro baſibus reliquorum ordinum in easdem lineas AC & AE transferantur; eodem modo conficitur ichnographia baſis ſtylobatarum reliquorum ordinum.

5. Quodſi vero in easdem lineas transferantur ecphoræ coronidum; prodibit ichnographia coronidis ordinis cujuscunque.

SCHOLION 1.

194. *Me non monente intelligitur, ſi alia fuerint membra baſium & coronidum ſtylobatarum, quam quæ in tabulis ſuperioribus exhibentur (§. 171); eodem adhuc modo confici ichnographiam.*

COROLLARIUM 1.

195. Quoniam capitula pilarum & paraſtatarum quoad figuram cum coronide conveniunt; eodem etiam modo ichnographiæ capitulorum fiunt.

COROLLARIUM 2.

196. Et quia trabeationis ichnographia intra rectangulum continetur, cujus latitudo eſt ecphoræ ſupercilii æqualis, longitudo vero arbitraria (§. 291); non abſimili modo trabeationum quoque ichnographiæ conficiuntur.

SCHOLION 2.

197. *Id unice hic obſervandum, quod in faſcia mutulorum & denticulorum etiam delineanda ſit mutulorum & denticulorum ichnographia: nec non in zophoris ichnographia triglyphorum.*

PROBLEMA 32.

198. *Ichnographiam baſis columnæ cujuscunque atque capituli Tuſcani atque Dorici delineare.* Tab. XIX. Fig. 33.

RESOLUTIO.

1. Ducantur ut ante (§. 193) in marginibus chartæ ſuper tabula expanſæ rectæ AB & AC ſe mutuo in A ad angulos rectos ſecantes.
2. Ex puncto D transferatur in 1 ſemidiameter columnæ ſeu modulus, in 2 ecphora limbi. in 3 ecphora plinthi, in 4 ſcamilli (§. 160).
3. Ecphora plinthi & ſcamilli transferatur etiam ex E in 3 & 4.
4. Regula ad puncta 4 & 3 utriusque rectæ AB & AC applicata ducantur rectæ, quæ erunt ad ſe invicem parallelæ & ſe

mutuo

mutuo ad angulos rectos ſecabunt (§. 175).

5. Eadem regula ad puncta E & D applicata ducantur rectæ occultæ EG & DF, erit in F centrum baſis columnæ.

6. Denique applicata regula ad 3, 2 & 1 notentur in recta occulta FG puncta 2 & 1 & ex centro F radiis F1, F2 & F3 deſcribantur circuli concentrici. Ita Ichnographia baſis columnæ Tuſcanæ erit delineata, & eodem modo conficitur ichnographia baſis columnarum ceterarum.

7. Quodſi ex D in 1 transferatur ſemidiameter ſcapi contracti ſeu ſuperior, & deinceps ecphoræ reliquorum membrorum, ita ut abaci atque ſupercilii ecphora in ordine Tuſcano, & ceterorum membrorum, quæ ſupra abacum ſunt, in Dorico ex D & E utrinque in eandem rectam transferantur; ichnographia capitulorum Tuſcani atque Dorici conficietur.

SCHOLION 1.

Tab. XIX. Fig. 32. 33. 199. *Vulgo ichnographiæ delineationibus orthographicis, quales nos exhibuimus in Tabulis, immediate ſubjiciuntur. Atque tunc præcipitur, ut ab extremitatibus ſingulorum membrorum ad rectam LM demittantur perpendiculares, veluti LK, NO, &c. PM, QR &c. quæ ſi ſiunt ecphoris æquales, rectas KP, NQ &c. etiam ducere licet, vel etiam ex centro F circuli deſcribuntur in baſi & capitulo. Id commodum inprimis accidit, ubi dimidiæ tantummodo ichnographiæ LKPM ſubjiciuntur, quamvis eadem facilitate deſcribantur & integræ, ſiquidem integras deſideres.*

SCHOLION 2.

200. *Quodſi partem columnæ in charta ſuper tabula expanſa ope regulæ noſtræ eo modo delineaveris, quemadmodum ſuperius præcepimus (§. 176); perpendicula iſta nullo negotio ducuntur, regula ad lineam horizontalem, quæ eſt ecphorarum applicata: immo eadem opera ducuntur, quo ecphoræ membrorum in delineatione orthographica determinantur. Facile hæc intelliguntur modo ſchemata ichnographica hic exhibita cum Fig. 12. Tab. IX. conferantur.*

SCHOLION 3.

201. *Quodſi abſque regula noſtra & tabula ichnographiam perficere, nec eam orthographiæ ſubjicere velis, in rectam LM transferuntur ex puncto F ecphoræ ſingulorum membrorum & per ſingula diviſionum puncta aguntur perpendiculares ecphoris reſpondentibus æquales. Quodſi enim quæ inter ſe utrinque æquales ſunt, rectis connectantur, & in ichnographia baſium columnarum & capitulorum circuli convenienti loco ducantur: ichnographias eſſe perfectas patet.* Tab. XIX. Fig. 32. 33.

PROBLEMA 33.

Tab. XX. Fig. 34. 202. *Ichnographiam capituli Jonici delineare.*

RESOLUTIO.

1. Deſcribatur quadratum, cujus latus dimidium AC eſt $1\frac{1}{2}$ modulorum, ſeu integrum AB 3.
2. Ex medio C erigatur perpendicularis CD 10′, ſive $\frac{1}{3}$ moduli, aut $\frac{1}{9}$ AB: ex C vero in F & E transferantur 1°. 10′, ſeu fiat CF = CE = 4 CD.
3. Per tria puncta E, D, F deſcribatur arcus circuli (§. 294 *Geom.*), vel ex chorda dimidia CE, & ſagitta DC quæratur radius (§. 436 *Geom.*); ejus enim intervallo facta ex E & F interſectione determinatur centrum arcus EDC.
4. Ducantur deinde diagonales ſe mutuo in G ſecantes & ex G in H transferantur duo moduli, & diagonales ultra punctum H continuentur, donec duobus modulis cum parte quarta circiter unius ſcrupuli fuerint æquales: ita habebitur centrum arcus FHI per puncta FHI deſcribendi, qui in figuris minoribus a linea recta parum differt. Hoc pacto perimeter capituli octo arcubus concavis terminata erit deſcripta.
5. Arcui EDF deſcribantur alii duo concentrici radiis 2°. 27′$\frac{1}{2}$ & 2°. 29′ & arcui FHI duo alii concentrici radiis 2°. $2\frac{1}{4}$ & 2°. $4\frac{1}{4}$. Atque ita ichnographia abaci erit abſoluta.
6. Quodſi jam porro ex centro G ducantur circuli, qui arcus majores tangunt, ſeu per puncta, in quibus recta CG ab iis interſecatur; peripheria prima terminatur echinus, ſecunda aſtragalus, tertia regula. In capitulis pilarum loco circulorum deſcribuntur quadrata, quorum latera per puncta iſta interſectionum tranſeunt.
7. Denique ex centro G radiis 25 & 24 minutorum deſcribantur circuli, quorum peripheriis Gula & ſcapus contractus terminantur. Facile intelligitur, in capitulis pilarum denuo loco horum circulorum duci quadrata.

Quodſi præterea ichnographiam quoque florum & cochlearum deſideres;

8. Fiat CK = CL = $7\frac{1}{2}$ minutorum, ſeu parti quartæ moduli æquales: erectis enim in L & K perpendi-

pendicularibus ichnographia folii erit abſoluta.

9. Super recta FI ſubtenſa arcus cognominis deſcribatur quadratum & ex angulis quadrati interioribus ad punctum interſectionis rectæ CG & circuli tertii majoris ducantur rectæ MO. In hanc transferantur ex M in *a* 12′½, ex a in *b* 8′½ & ex *b* demittatur perpendicularis *bc* occurrens peripheriæ tertiæ ex centro G ductæ in *c* & diviſa MN in 3 partes æquales, ita ut Nd=⅓ MN, puncta *c* & *d* connectantur recta *cd*. Ita ichnographia volutarum in medio inciſarum (qualibus utitur *Goldmannus*) abſoluta, eſtque in a oculus volutæ.

SCHOLION 1.

203. Goldmannus *capitulum Jonicum efformat, ad imitationem capitulorum templi Concordiæ Romæ, ita tamen ut retinuerit, quæ antiqui & acutiſſimi Itali in melius mutarunt* (u). *Vnde ichnographia ejus diverſa prodit ab ichnographia reliquorum Architectorum, veluti* Vitruvii & Vignolæ. *Conſentit vero ſic rectius cum capitulo Romano, quod ex Jonico & Corinthio compoſitum eſſe conſtat.*

SCHOLION 2.

204. *Alii cum* Vignola *centrum arcuum concavorum pro abaci orthographia deſcribendorum determinant per interſectionem ope ſubtenſæ EF ex E & F factæ, ita ut radius arcus EDF ſit eidem æqualis, quemadmodum ſupra in delineatione membrorum curvilineorum centra determinavimus* (§. 114. 115).

PROBLEMA 34.

205. *Capituli Romani ichnographiam delineare.* Tab. XX. Fig. 35.

RESOLVTIO.

1. Deſcribatur ichnographia eodem modo, quo ichnographia capituli Jonici fuit deſcripta, niſi quod circulus interior omittatur. Vltima peripheria, quæ deſcribitur, terminantur folia, ubi exoriuntur

2. Ex centro G deſcribantur præterea tres circuli occulti radiis 1°.6′½, 27′½ & 26½.

Peripheria intima terminatur ahenum, ubi folia incipiunt; ſecundo venter foliorum inferiorum & prominentia ſuperiorum, ubi incurvari incipiunt; tertia prominentia foliorum inferiorum, ubi primum incurvantur; quarta regula ſub aſtragalo; quinta aſtragalus; ſexta echinus & projectura foliorum inferiorum; ſeptima denique foliorum ſuperiorum projectura.

 3. Quo-

(u) vid. Tract. de Stylometris f. 28. 29.

Digitized by Google

3. Quomodo folia inſcribantur ex ſchemate manifeſtum.

SCHOLION.

206. *In capituli pilarum ichnographia loco circulorum occultorum duci quadrata occulta per ſe patet, & ex ſuperioribus intelligitur* (§. 198).

PROBLEMA 35.

Tab. XX. Fig. 36. 207. *Capituli Corinthii ichnographiam delineare.*

RESOLUTIO.

1. Deſcribatur capituli Jonici ichnographia, omiſſis tamen circulo interiore ut in Romano (§. 205), ac præterea circulo tertio, qui arcum extremum, quo abacus terminatur, tangit, & volutis.
2. Folia inſcribantur ut in capitulo Romano.
3. Volutæ ut determinentur, ex angulo cornu F ducatur recta diagonali BG parallela, & in eam bis transferatur intervallum $7\frac{1}{2}$ minutorum; erit in fine primi extremum volutæ majoris, in fine alterius *a* oculus volutæ. Per oculum volutæ ducatur recta diagonalem GB ad angulos rectos ſecans & ultra oculum continuetur, donec continuata *ab* fiat 1°. $6'\frac{1}{2}$, atque hoc radio deſcribatur arcus, per rectam cD in medio LG perpendiculariter erectam in *c* terminandus.
4. In puncto *c* finis quoque cum ſit volutæ minoris; ubi porro ſit *ce* 10′ & *ef* 10; recta *cf* diagonalis quadrati, cujus latus 10′, volutam minorem deſignat.

SCHOLION 1.

208. *Mutulorum ichnographia ex ſola inſpectione figuræ manifeſta, modo notetur baſin mutuli eſſe quadratam, ut adeo non opus ſit eam hic diſtinctius explicari.* Tab. XIX. Fig. 37.

SCHOLION 2.

209. Goldmannus (x) *foliorum deſcriptionem geometricam tradit: enimvero cum in Ordine Romano utantur Architecti foliis acanthi, in Corinthio foliis olivarum, ea naturæ rerum parum congrua. Neque etiam deſcriptiones geometricæ uſui ſunt, niſi folia majore forma delineentur, qualia in minoribus delineationibus locum non habent.*

PROBLEMA 36.

210. *Florem in Capitulo Jonico, Romano & Corinthio delineare.*

RESOLUTIO.

1. In Capitulo Jonico & Romano dimidia floris latitudo fiat quartæ moduli parti ſeu $7\frac{1}{2}$ minutis æqualis; altitudo vero eadem, quæ abaci, quemadmodum Tab. VI. & VII.

(x) lib. 2. c. 10. §. 95. & ſeqq.

Digitized by Google

modum ex inſpectione figuræ patet.

Tab. VIII. 2. In Capitulo Corinthio latitudo floris fiat 16½ minutorum, altitudo vero 10. Erit illa axis major; hæc vero minor ellipſis deſcribendæ (§. 435 *Analyſ. fin.*), ut prodeat perimeter floris.

SCHOLION.

211. *Quoniam flos Corinthius circum ſcribitur peripheria circuli, ſed in plano inclinato capitulo affigitur; vulgo etiam in orthographica columnarum delineatione circulo inſcribi ſolet: aſt merito* Goldmannus *hoc reprehendit, & errorem communem emendat.*

DEFINITIO 42.

Tab. X. 212. *Periſtylium* eſt opus architectonicum, in quo columnæ vel pilæ juxta ſe invicem collocantur, nullis arcubus intermediis.

SCHOLION.

213. *Veteres ædificia magnifica ex ſtructuri, eadem columnis atque pilis exornarunt, quibus undiquaque veluti ſepta conſpiciebantur: unde periſtylii manavit nomen. Hinc* Philander (y) *ait:* Peryſtilia loca ſunt columnis clauſa & undique ſepta: *cum quo conſentit* Barbarus (z). *Hodie Gallis dicuntur* Colonnades *exemplo Italorum, Germanis* Säulenſtellungen. *Eorum hodienum uſus eſt, ſi ædificia pilis parietinis exornanda, ut alios uſus jam taceamus.*

DEFINITIO 43.

214. Opus iſtiusmodi in ſpecie dicitur *Tetraſtylon*, ſi columnæ quatuor; *Hexaſtylon*, ſi ſex; *Octaſtylon*, ſi octo columnæ in fronte ædificii juxta ſe invicem collocantur.

SCHOLION.

215. *Nemo non videt in periſtyliis potiſſimum curam redire ad diſtantias axium columnarum a ſe invicem determinandas, ut in toto opere ſymmetria conſervetur, a qua ſalva pulchritudine ædificii recedere non licet. Minima diſtantia, quam columnæ vel pilæ habere poſſunt, ea eſt, quando partes maximam ecphoram habentes ſe mutuo tangunt. Primo igitur loco diſpiciendum, quid de ea rationi conſentaneum ſit, antequam de reliquis intervallis agamus.*

DEFINITIO 44.

216. *Columnæ conjugatæ* dicuntur, quarum partes maximam habentes ecphoram ſe mutuo tangunt.

COROLLARIUM 1.

217. Quoniam in Ordine Tuſcano & Dorico major eſt ecphora baſeos quam capituli (§. 160. 161); columnæ Tuſcanæ & Doricæ conjugatæ ſecundum baſes ſe mutuo tangunt.

COROL-

(y) in Not. ad lib. 3. c. 1. *Vitruvii.*
(z) in Not. ad lib. 5. c. 2. *Vitruvii.*

COROLLARIUM 2.

218. Contra cum in Ordine Jonico, Romano & Corinthio ecphora capituli major ſit projectura baſeos (§. 164 & ſeqq.); columnarum Jonicarum, Romanarum & Corinthiarum conjugatarum capitula ſe mutuo contingunt.

COROLLARIUM 3.

219. Ecphora coronidis major eſt ecphoris baſium columnarum atque capitulorum (§. 160 & ſeqq.): columnæ adeo conjungatæ vel nulli ſtylobatæ imponuntur, vel eidem ſtylobatæ inſiſtunt, trunco in latitudinem producto, quantum opus fuerit.

COROLLARIUM 4.

220. Quoniam columnæ conjugatæ non magis fulciunt epiſtylium quam ſolitariæ (§. 145 *Mechan.*); veteres architecti eas admittere haud potuerunt (§. 134).

COROLLARIUM 5.

221. Sed quia Statices imperitis, adeoque plurimis, epiſtylium magis fulcire videntur, nec ullo modo obſunt, quin potius ſplendorem augere cenſentur; tolerari poſſunt, quando a recentioribus adhibentur.

SCHOLION.

222. *Diffiteri tamen nequit, potiori ratione conjugationem columnarum veteribus improbatam eſſe, quam recentioribus probari. Unde &* Goldmannus, *qui puritatem architecturæ religioſe conſervare ſtudet, columnas conjugatas non admittit.*

DEFINITIO 45.

223. *Intercolumnium* eſt diſtantia axium duarum columnarum juxta ſe invicem collocatarum.

SCHOLION.

224. Vitruvius (a) *vocat columnarum diſtantiam* intercolumnium: *unde ejus intercolumnia a noſtris duobus modulis differunt.*

DEFINITIO 46.

225. Veteres columnas quinplici ratione coordinabant, & inde quinque genera ædificiorum conſtituebant. *Opus* nempe *Pycnoſtylon* habebat intercolumnium quinque modulorum; *Syſtylon* modulorum ſex; *Euſtylon* $6\frac{1}{2}$; *Diaſtylon* octo, & denique *Aræoſtylon* decem.

SCHOLION.

226. *Non opus eſt, ut in his intercolumniis veterum acquieſcamus, cum alia interdum aſſumi ratio ſuadeat. Sunt tamen venuſta ob eorum ad modulum rationem* (§. 25). *Opus vero euſtylon intercolumnium habet ex mente veterum* $6\frac{1}{2}$, *non* 7 *modulorum, quod numerus ſeptenarius magis ex ſuperſtitione, quam veritate iisdem fuerit ſuſpectus: a qua ſuperſtitione cum nos ſimus alieni, eidem* 7 *potius modulos tribuimus, ne mutulorum diſtributio difficultatem faceſſat.*

PROBLEMA 37.

227. *Invenire, utrum trabeatio data*

(a) lib. 3. c. 1. f. 40.

Digitized by Google

data operi dato conveniat, nec ne.

RESOLUTIO.

1. Latitudo triglyphi, mutuli, vel denticuli addatur metopæ ejusdem.
2. Per ſummam dividatur intercolumnium operis dati.

Quodſi facta diviſione nihil reſidui fuerit; trabeatio data operi dato convenit, & quotus indicat triglyphorum, mutulorum vel denticulorum eidem intercolumnio reſpondentium.

COROLLARIUM 1.

228. Aggregatum ex latitudinibus mutuli atque metopæ in ordinibus Jonico, Romano & Corinthio eſt unius moduli; convenit adeo omni operi trabeatio Jonica. Romana & Corinthia, cujus intercolumnium modulus metitur, conſequenter omnibus veterum operibus præter euſtylon (§. 225).

SCHOLION.

229. *Quodſi in euſtylo intercolumnium fieret 7 modulorum* (§. 226), *eadem trabeationes ad hoc quoque quadrarent.*

COROLLARIUM 2.

230. Latitudo denticuli atque metopæ ſimul ſumtorum eſt 5 minutorum (§. 180), adeoque modulum, qui eſt minutorum 30 (§. 148), metitur, conſequenter etiam omnia intercolumnia, quæ modulus metitur. Trabeatio adeo denticulis inſtructa omnibus intercolumniis, quæ modulus metitur, reſpondet: nec abhorret ab iis, quæ præter modulos integros adhærentem habent dimidium. Unde adhiberi poteſt in omni opere veterum (§. 225).

COROLLARIUM 3.

231. In trabeatione Dorica prima aggregatum ex latitudine triglyphi atque metopæ eſt 2 modulorum; in ſecunda idem minutorum 75, in tertia minutorum 70: adeoque primum metitur intercolumnia 4, 6, 8, 10; ſecundum intercolumnium 5 & tertium intercolumnium 7 modulorum. Trabeatio adeo prima adhibetur in intercolumniis 4, 6, 8, 10 &c. modulorum; ſecunda in intercolumnio modulorum 5; tertia in intercolumnio modulorum 7.

THEOREMA 10.

232. *Intercolumnium prope portas & januas majus fieri debet lateralibus.*

Ratio gemina eſt, nempe ut aditus liber pateat ad januam, nec poſtium adſpectus obſtruatur: deinde ut eurythmiæ ſatisfiat, quæ medium a lateribus diſtingui præcipit (§. 31).

COROLLARIUM.

233. Cum ratio omnium venuſtiſſima ſit dupla (§. 29); intercolumnium medium duplum eſſe debet lateralium.

Digitized by Google

SCHOLION 1.

Tab. X. 234. Goldmannus (b) *intercolumnus lateralibus quartam columnæ ac trabeationis partem tribuit, ſi nulli adfuerint ſtylobatæ: bis vero præſentibus, unus inſuper adjicitur modulus. Cum adeo ordinum humilium altitudo absque ſtylobatis ſit* 20, *elatorum* 24; *intercolumnium in priori caſu eſt* 5, *in poſteriori* 6 *modulorum. Præſentibus vero ſtylobatis idem in caſu priori eſt* 6, *in poſteriori* 7 *modulorum. Abſentibus igitur ſtylobatis trabeationi Dorica ſecunda; iisdem præſentibus tertia locus eſt* (§. 231).

SCHOLION 2.

235. *Aliter intercolumnia pro diverſitate columnarum diſtribuunt Architecti alii.* E. gr. Vignolæ *intercolumnium Toſcanum eſt* 6⅔ *modulorum; Doricum* 7½; *Jonicum* 6½; *Corinthium* 6½; *Romanum itidem* 6½. Palladio *intercolumnium Tuſcanum eſt* 10 *modulorum, Doricum* 7½; *Jonicum* 6½; *Corinthium* 6; *Romanum* 5. Scamozzi *intercolumnium Tuſcanum facit a lateribus* 6 *modulorum; Doricum* 5½; *Jonicum* 5; *Corinthium* 4; *Romanum* 4½. *Medium ita determinat, ut Doricum ſuperet laterale intervallo unius Triglyphi cum metopa; Jonicum vero, Romanum & Corinthium intervallo unius mutuli cum metopa. Et eodem modo medium proportionatur lateralibus in ordine Tuſcano. Aliter tamen intercolumnia dedeterminat, ſi ſtylobatæ adfuerint.*

DEFINITIO 47.

Tab. XXI. 236. Veteres Periſtyliis potiſſimum utebantur in exornandis templis, quorum pars interior ABCD muris circumcluſa *Cella* dicebatur, hodie vulgo *Corpus templi* dicta. Quodſi parietes laterales AC & BD in fronte excurrebant in E & F; ſpatium iis comprehenſum ECDF *Pronaus* appellatur: quemadmodum ex adverſo in tergo cellæ parietibus AG & BH continuatis concluſum ſpatium *Poſticum* vocabatur. Dividebantur autem Ædes ſacræ in ſeptem ſpecies. *Ædes in antis* erat, quæ in fronte Pronai duas habet pilas parietinas E & F in angulis poſitas & duas columnas ejuſdem ordinis inter eas collocatas, ſupraque faſtigium. *Proſtylos* erat, quæ omnia habebat, quemadmodum in antis, niſi quod columnæ contra pilas parietinas E & F, quas antas angulares dicit *Vitruvius*, collocentur & columnæ intermediæ cum angularibus in eadem ſint ſerie. *Amphiproſtylos* erat, quæ omnia habebat ut Proſtylos, in poſtico autem ad eundem modum columnas cum faſtigio, quemadmodum in Pronao. *Peripteros* erat, quæ in Pronao habebat ſenas columnas, totidemque in poſtico, in

Fig. 37. Fig. 38. Fig. 39.

(b) lib. 2. c. 14.

Digitized by Google

in lateribus autem cum angularibus (ad pronaum ſcilicet & poſticum ſpectantes) undecim & ambulationem circa cellam. *Pſeudodipteros* erat, quæ in pronao & poſtico octo habebat columnas, in lateribus autem cum angularibus quindenas, ita ut parietes cellæ in pronao & poſtico eſſent contra quaternas medianas, quemadmodum in periptero, ambulatione circa cellam ſic facta ampliore. *Dipteros* erat, quæ in pronao & poſtico octo habebat columnas, in lateribus autem cella undecim, ſed duplicem in columnarum numero æqualium ordines, ſive ſeries. *Hypæthros* erat, quæ in pronao & poſtico decem habebat columnas, in lateribus cellæ quindecim, ſeu cum angularibus in lateribus novendecim & duplicem columnarum ordinem, quemadmodum in Diptero, intus vero in cella in parte antica quatuor, in poſtica itidem quatuor, in lateribus vero una cum angularibus tredecim; medium autem ſub divo ſine tecto.

SCHOLION I.

237. *Ædes omnis, exceptis quæ ſunt in antis & proſtylis, ex utraque parte habebat aditus valvarum: unde eadem columnarum in pronao & poſtico diſpoſitio: deſtituebantur autem feneſtris.*

SCHOLION 2.

238. *Hac templorum genera non modo deſcribere voluimus, ne quid prætermittatur, quod ad intelligendum* Vitruvium *facit; verum etiam ut appareat, quidnam veteres architecti de columnarum diſpoſitione ſenſerint.*

COROLLARIUM I.

239. Ædes in antis duas habet columnas & totidem pilas parietinas in angulis.

SCHOLION 2.

240. Ædes proſtylos quatuor habet columnas & totidem pilas parietinas angulares.

COROLLARIUM 3.

241. Ædes amphiproſtylos octo habet columnas & quatuor pilas parietinas angulares.

COROLLARIUM 4.

242. Ædes peripteros columnas habet triginta.

COROLLARIUM 5.

243. Ædes pſeudodipteros columnas habet quadraginta duas.

COROLLARIUM 6.

244. Ædes dipteros columnas habet ſeptuaginta ſex, nimirum in circuitu exteriore totidem, quot pſeudodipteros, hoc eſt, quadraginta duas, in interiore triginta quatuor.

COROLLARIUM 7.

245. Pſeudodipteros itaque prodit, ſi ex diptero interior columnarum ordo omittitur, conſequenter in pſeudodiptero ambulatio redditur

tur liberior, nec nimia columnarum multitudo viſum confundit.

SCHOLION 3.

246. *Inventio pſeudodipteri tribuitur* Hermogeni *architecto Græco, qui & opus euſtylon invenit, a* Vitruvio *ceteris omnibus prælatum.*

COROLLARIUM 8.

247. Ædes denique hypæthros columnis extus ſuperbit ſeptuaginta ſex, intus vero triginta.

COROLLARIUM 9.

248. Quoniam operum architectonicorum quoad intercolumnia quinque ſunt ſpecies, pycnoſtylon, ſyſtylon, euſtylon, diaſtylon, aræoſtylon (§. 225); cujuslibet generis templorum diverſæ ſunt ſpecies. Ita ædes in antis alia pycnoſtylos, alia euſtylos, alia diaſtylos, alia aræoſtylos. Et idem eodem modo intelligitur de reliquis.

DEFINITIO 48.

249. Ædes periptero ſimilis dicebatur *Pſeudoperipteros*, ſi omiſſo porticu columnæ fiant parietibus alarum contiguæ. Habet nimirum in pronao & poſtico columnas ſex, in alis undecim, ſimul computatis angularibus.

COROLLARIUM.

250. Pſeudoperipteros columnas habet triginta.

DEFINITIO 49.

251. Fiebant etiam ædes rotundæ duplicis generis. *Monopteros* dicebatur, quæ erat ſine cella, columnis ſaltem circumvallata: *Peripteros* vero, quæ cellam habet columnis obſeptam.

SCHOLION.

252. *Nimirum in monoptero tholus incumbebat columnis; in periptero muro, quo concluditur cella. Eſt autem tholus camera, definiente* Philandro, *quæ altius creſcens rotunda forma in faſtigiatum cacumen deſinit. Ædium rotundarum peripterarum uſus adhuc hodie eſt in Eccleſia Romana in conſtruendis ſacellis.*

DEFINITIO 50.

253. *Arcus* eſt opus architectonicum, in quo inter columnas conſtituuntur aperturæ arcuatæ, quæ & ipſæ arcus appellantur. Gallis dicuntur *Arcades*: noſtris **Bogenſtellungen.**

COROLLARIUM.

254. Arcus paraſtatis incumbunt (§. 78).

DEFINITIO 51.

255. *Incumba* eſt paraſtatæ capitulum.

SCHOLION.

256. *Membra, ex quibus juxta* Goldmannum *in ſingulis ordinibus componitur, una cum eorum altitudinibus & projecturis tabula ſequens exhibet. Notandum vero, gulam a ſima nonniſi projectura differre.*

In-

Incumba Tuſcanus

Nomina membrorum	Altitudines	Projecturæ
Regula	2	2
Aſtragalus	4	
Abacus cum	2	
Apophyge	6	Rad. $7\frac{1}{2}$
Regula	1	3
Gula	$7\frac{1}{2}$	Rad. 4
Regula	1	6
Corona	9	1
Regula	1	1
Supercilium	$2\frac{1}{2}$	1

Incumba Doricus

Regula	2	2
Aſtragalus	4	
Abacus cum	3	
Apophyge	5	Rad. $6\frac{1}{4}$
Regula	1	$2\frac{1}{2}$
Gula	$7\frac{1}{2}$	Rad. 4
Regula	1	6
Corona	$7\frac{1}{2}$	1
Cymatium Doric.	3	1
Supercilium	2	$1\frac{1}{2}$

Incumba Jonicus

Regula	2	2
Aſtragalus	4	
Abacus cum	4	
Apophyge	4	Rad. 5
Regula	1	2
Aſtragalus	$2\frac{1}{2}$	
Gula	$7\frac{1}{2}$	Rad. 4
Regula	1	1
Corona	5	5
Cymatium Lesb.	3	3
Supercilium	2	2

Incumba Romanus

Regula	2	2
Aſtragalus	4	
Abacus cum	$3\frac{1}{2}$	
Apophyge	4	Rad. 5
Regula	1	2
Aſtragalus	$2\frac{1}{2}$	
Gula	$7\frac{1}{2}$	Rad. 4
Regula	1	6
Corona	4	1
Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	-
Cymatium Lesbium	3	{ $\frac{2}{3}$ $1\frac{1}{2}$
Supercilium	2	$\frac{3}{4}$

Incumba Corinthius

Regula	2	2
Aſtragalus	4	
Abacus cum	3	
Apophyge	$4\frac{1}{2}$	Rad. $5\frac{1}{3}$
Regula	1	$2\frac{1}{4}$
Aſtragalus	$2\frac{1}{2}$	
Gula	7	Rad. 4
Regula	1	6
Corona	4	1
Aſtragalus	1	
Cymatium Lesbium	2	{ $\frac{1}{2}$ 1
Cymatium Doricum	$1\frac{1}{2}$	1
Supercilium	2	$\frac{2}{3}$

In ſcapo cujuslibet paraſtatæ altitudo apophyg. eſt 4, *radius* 2.

PROBLEMA 38.

257. *Arcum inter columnas delineare.* Tab. XI.

 RESO-

RESOLUTIO.

1. Fiat altitudo AB, abſentibus ſtylobatis, in ordinibus humilibus 16, in elatis 20; ſtylobatis vero præſentibus in iſtis 20, in his 24 modulorum; latitudo vero CD altitudinis dimidia.
2. Dividatur altitudo AB in quatuor partes æquales & ex E radio EA deſcribatur ſemicirculus & cum eo alii concentrici radiis majoribus. Tribuuntur nempe arcui eadem membra, quæ epiſtylio, niſi quod juxta *Goldmannum* nunquam niſi duæ faſciæ admittantur, prout ex ſubjecta tabula liquet.
3. Fiat A*e* & A*f* moduli dimidii & regula ad centrum E punctaque *e* & *f* applicata ducantur rectæ *eg* & *fh*, ut cuneus *eghf* determinetur, membris abaci & ſculptura in ordinibus præſertim ornatioribus exornandus.
4. Incumbæ delineentur (§.176) & ſi ſtylobatæ abfuerint, duo ſcamilli, quorum uterque ſimul eſt 2 modulorum, ſuperior vero inferioris ſubduplus, tum columnis, tum paraſtatis ſupponantur.
5. Quodſi vero ſtylobatæ adfuerint, minores plerumque fieri debent ſupra exhibitis, prout ex ſubſequentibus patet, atque baſis paraſtatæ ſimilis fieri debet baſi ſtylobatæ.
6. Intervallum columnarum laterale diverſimode determinatur, prout vel columnæ conjugantur, vel alii arcus minores a latere junguntur, vel feneſtræ aut tabernaculo inter binas columnas locus conceditur.

Reliqua ex intuitu ſchematis atque ſuperioribus patent.

SCHOLION 1.

258. *En tabulam, in qua latitudo membrorum in arcubus Goldmannianis exhibetur.*

Arcus Tuſcan.		Arcus Doric.	
Faſcia prima	10	Faſcia prima	10
altera	15	altera	15
Regula	11	Cym. Doric.	3
Supercilium	14	Supercilium	2
Arcus Jonicus		**Arcus Rom.**	
Faſcia prima	9	Faſcia prima	8
Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$	Cym. Lesb.	2
Faſcia altera	$13\frac{1}{2}$	Faſcia altera	12
Cymat. Lesbium	$3\frac{1}{2}$	Aſtragalus	2
		Cym. Lesb.	4
Supercilium	$2\frac{1}{4}$	Supercilium	2
Arcus Corinthius			
Faſcia prima	8	Cymat. Lesbium	$1\frac{1}{2}$
Cymat. Lesbium	2	Cymat. Doricum	$1\frac{1}{2}$
Faſcia altera	12	Supercilium	2
Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$		

SCHO-

SCHOLION 2.

259. *Stylobatas minores, quos diximus, ſequens tabula repræſentat.*

Stylobata Tuſcanus

	Nomina membrorum	Altitudo		Ecph.
Baſis	Quadra	1 Mod.	4	1. $14\frac{1}{2}$
	Regula		1	1. $13\frac{1}{2}$
	Cymat. Doric.		5	1. 11
	Truncus	2 Mod.		1. 10
Coronis	Cymat. Doric.		5	1. 11
	Regula		1	1. $13\frac{1}{2}$
	Corona cum		8	1. $14\frac{1}{2}$
	Apophyge		3	Rad. $4\frac{1}{2}$
	Supercilium		3	$15\frac{1}{2}$

Stylobata Doricus

	Nomina membrorum	Altitudo		Ecph.
Baſis	Quadra	1.	4	1. $15\frac{1}{2}$
	Regula		1	1. $14\frac{1}{2}$
	Cymat. Leſbium		5	(1. $13\frac{1}{2}$ (1. 11
	Truncus	2.	0	1. 10
Coronis	Cymat. Leſbium		5	(1. 11 (1. $13\frac{1}{2}$
	Regula		1	1. $14\frac{1}{2}$
	Corona		8	1. 16
	Cymat. Doric.		4	1. 17
	Supercilium		2	1. 19

Stylobata Jonicus

	Nomina membrorum	Altitudo		Ecph.
Baſis	Quadra	1.	4	1. $15\frac{1}{2}$
	Regula		1	1. $14\frac{1}{2}$
	Cymat. Leſbium		5	(1. $13\frac{1}{2}$ (1. 11
	Truncus	2.	0	1. 10
Coronis	Cymat. Leſbium		5	(1. 11 (1. $13\frac{1}{2}$
	Regula		1	1. $14\frac{1}{2}$
	Corona		8	1. 16
	Cymat. Leſbium		4	(1. $16\frac{1}{2}$ (1. $18\frac{1}{2}$
	Regula		2	1. 19

Stylobata Romanus

	Nomina membrorum	Altitudo		Ecph.
Baſis	Quadra	1.	4	1. $15\frac{1}{2}$
	Regula		1	1. $14\frac{1}{2}$
	Cymat. Leſbium		5	(1. $13\frac{1}{2}$ (1. 11
	Truncus	2.	0	1. 10
Coronis	Cymat. Leſbium		5	(1. 11 (1. $13\frac{1}{2}$
	Regula		1	1. 14
	Corona		$7\frac{1}{2}$	1. 16
	Aſtragalus		$1\frac{1}{2}$	(1. $16\frac{1}{2}$ (1. $18\frac{1}{2}$
	Cymat. Leſb.		3	
	Supercilium		2	1. 19

Stylobata Corinthius

	Nomina membrorum	Altitudo		Ecph.
Baſis	Quadra	1.	4	1. $15\frac{1}{2}$
	Regula		1	1. $14\frac{1}{2}$
	Cymat. Leſbium		5	(1. $13\frac{1}{2}$ (1. 11
	Truncus	2.	0	1. 10

Cyma-

Digitized by Google

Coronis	Cymat. Lesbium		(1. 11
		5	(1.13½
	Regula	1	1. 14½
	Corona	6	1. 16
	Aſtragalus	1	
	Cymat. Lesbium		(1.16½
		3	(1. 18
	Cymat. Doricum	2	1. 18½
	Supercilium	2	1. 19½

SCHOLION 3.

260. *Aliter autores alii arcus condunt: ſed noſtri inſtituti non eſt, omnem eorum varietatem explicare. Ne tamen nihil dixiſſe videamur pauca quædam addere lubet.*

SCHOLION 4.

261. *Lubet igitur adhuc apponere Tabulas, e quibus uno conſpectu addiſcitur, quomodo* Vignola *arcus intra columnas diſponat, tum quando ſtylobatis utimur, tum quando eos omittimus.*

Arcus absque Stylobatis					
	Tuſc.	Dor.	Jon.	Rom.	Cor.
Altitudo Columnæ	14 M.	16 M.	18	20	20
arcus	13	14	17	18	18
Latitudo arcus	6½	7	8½	9	9
Altitudo Incumbæ	1	1	1	1	1
Intercolumnium	9½	10	11½	12	12
Arcus cum Stylobatis					
	Tuſc.	Dor.	Jon.	Rom.	Cor.
Altitudo Columnæ cum ſtylob.	18⅔	21⅓	24	27	27
arcus	17½	20	22	25	25
Latitudo arcus	8¼	10	11	12	12
Altitudo Incumbæ	1	1	1	1	1
Intercolumnium	12¼	15	15	16	16

Notandum vero Vignolæ *in arcubus non eſſe niſi columnas parietinas, quorum projectura ultra pilas modulum ſuperat ea parte, quæ projectura incumbæ æqualis. Nimirum columnæ Tuſcanæ projectura eſt 1¼, Doricæ 1⅓, Jonicæ itidem 1⅓, quanta etiam Corinthiæ ac Romanæ.*

DEFI-

DEFINITIO 52.

Tab. IX. Fig. 17. 262. *Frontiſpicium* ACB repræſentat figuram tecti, quam cantherii in fine ejus efformant. *Vitruvius* appellat *Faſtigium.*

SCHOLION.

263. *Veteres in ædibus privatis tecta nonniſi plana faciebant; in altum ſurgentia vero nonniſi in templis ob eorum longitudinem. Unde frontiſpicia ſeu faſtigia initio non erant niſi templorum ornamentum. Primus* Cæſar *in domo ſua faſtigium habere cœpit.*

COROLLARIVM 1.

264. Frontiſpicium adeo triangulare fieri debet: in operibus tamen exiguis, veluti tabernaculis, arcuatum fieri poteſt, quia iſtiusmodi opera tecto arcuato inſtruere licet.

COROLLARIVM 2.

265. Nullibi frontiſpicium fieri debet, niſi in pluviæ arcendæ ſpeciem factum videatur (§. 134).

COROLLARIVM 3.

266. Frontiſpicia non debent deſuper eſſe aperta, nec figuris tecto parum convenientibus deformari (§. *cit.*).

COROLLARIVM 4.

267. Duo frontiſpicia non ſibi mutuo imponenda: neque enim eidem ædificio duo imponi poſſunt tecta.

COROLLARIVM 5.

268. Quoniam nec cantherii, nec aſſeres contra faſtigiorum frontes diſtribuuntur, mutuli autem cantheriorum (§. 134) & denticuli aſſerum projecturas deſignant (§. *cit.*); nec mutulis, nec denticulis locus in frontiſpicio conceditur.

SCHOLION.

269. *Optime hoc obſervarunt Architecti Græci*, Vitruvio (c) *teſte: alii tamen ſine ratione multa admittentes contra hanc regulam impingunt magno numero.* Goldmannus *noſter cum Græcis ſentit.*

COROLLARIVM 6.

270. Quia tectorum altitudo variat pro diverſa tempeſtatum in diverſis climatibus ratione, vi inferius oſtendendorum, tum etiam pro diverſitate materiæ, ex qua ſtruuntur; altitudo tympani ED pro ratione altitudinis tectorum variari debet.

SCHOLION.

271. Scamozzi (d) *maxime probat altitudinem tympani, ſi fuerit* $\frac{2}{9}$ *latitudinis totius coronicis ſeu ſupercilii ejusdem: qua uſi ſunt Architecti Romani in Pantheo. Eandem reliquis præfert* Blondellus (e). Serlius *dividit latitudinem coronicis AB bifariam in C & erecta perpendiculari CD ipſi CB æquali ex centro D intervallo BD deſcribit arcum BEA, atque CE pro altitudine tympani aſſumit.* Goldmannus *altitudinem tympani Tuſcani facit 5, Dorici, Jonici & Romani 6, Corinthii denique 7 modulorum, niſi* Tab. IX. Fig. 18. cir-

(c) lib. 4. c. 2. f. m. 65.
(d) lib. 6. c. 12.
(e) Cours d'Architecture part. 2 lib. 7. c. 2. f. 138.

circumſtantiæ ſingulares contrarium ſuaſerint.

PROBLEMA 39.

Tab. IX. Fig. 17. 272. *Frontiſpicium delineare.*

RESOLUTIO.

1. Delineetur coronix (§.176). &
2. Diviſa regula ſub Sima AB bifariam in E, erigatur ibidem perpendicularis EC altitudini frontiſpicii æqualis.
3. Extremitates ſupercilii utrinque cum puncto C connectantur rectis &
4. Intervallo reliquorum coronicis membrorum, faſciis mutulorum & denticulorum exceptis (§. 269) ducantur iisdem parallelæ.

Quodſi frontiſpicium arcuatum deſignare volueris, inveniatur centrum circuli per punctum C & extremitates ſupercilii deſcribendi (§.294 *Geom.*) & ex eo deſcribantur arcus concentrici intervallis, quæ altitudinibus membrorum æquantur, a ſe invicem diſtantes.

SCHOLION 1.

273. *In Coronice ſub frontiſpicio Sima cum Supercilio omittitur, quia ſtillicidium refert, cui ibidem non eſt locus* (§. 134).

SCHOLION 2.

274. *Ut arcuum diſpoſitio juxta* Goldmannum, *quem ſequimur, intelligatur, ad eam neceſſaria ſequenti laterculo comprehenſa exhibemus:*

Abſentibus Stylobatis	Tuſcan.	Doric.	Jonic.	Rom.	Corinth.
Alt. Columnæ	16 M.	16 M.	16 M.	20 M	20 M.
Scamilli	2	2	2	2	2
Arcus	16	16	16	20	20
Latit. Arcus	8	8	8	10	10
Paraſtatæ	1	1	1	1	1
Altit. Paraſt.	12	12	12	15	15
Intercolumnium	12	12	12	14	14
Præſentibus Stylobatis	**Tuſcan.**	**Doric.**	**Jonic.**	**Rom.**	**Corinth.**
Alt. Stylobatæ	5	5	5	5	5
Arcus	20	20	20	24	24
Paraſtatæ	1	1	1	1	1
Latit. Arcus	10	10	10	12	12
Alt. Paraſt.	15	15	15	18	18
Intercolumnium	14	14	14	16	16

DEFI-

Digitized by Google

DEFINITIO 53.

Tab. X. 275. *Acroteria* ſunt ſtylobatæ exigui, in angulis & cacumine frontiſpiciorum L excitati, ut ſtatuas ſuſtineant. Quæ in angulis conſtituuntur, dicuntur *Acroteria angularia*; quæ vero cacumina occupant *mediana* appellantur.

COROLLARIUM 1.

276. Quoniam in omni ædificio ubivis firmitatis habenda ratio (§. 18); acroteria angularia columnarum angularium ſcapo imminere debent.

COROLLARIUM 2.

277. Ex eadem ratione latitudo trunci acroteriorum angulorum æqualis eſſe debet diametro ſcapi contracti columnæ.

SCHOLION 1.

278. *Hanc latitudinem principiis architecturæ convenientem præſcribunt* Philander *atque* Scamozzi. *Ea autem non ſatisfacit, niſi eo in caſu, quo unica tantummodo ſtatua in quovis angulo collocatur: id quod denuo principiis architecturæ conſonum* (§. 16).

COROLLARIUM 3.

279. Quodſi pluribus figuris in acroteria angularia ſimul locum concedere debent; latitudo trunci usque ad latera frontiſpicii continuanda, ut nullus ibidem appareat terminus.

SCHOLION 2.

280. *Latitudinis hujus ratio ex principiis firmitatis deduci nequit, ſed ſola eandem exigit neceſſitas plurium figurarum ſimul imponendarum.*

COROLLARIUM 4.

281. Quoniam baſes acroteriorum a projectura coronicis trabeationis teguntur, nulla quoque opus habent, adeoque tantummodo trunco & coronide conſtant (§. 95).

COROLLARIUM 5.

282. Quoniam ſymmetriæ ratio habenda, quæ in conveniente partium inter ſe & ad totum ratione conſiſtit (§. 24); altitudo acroteriorum eidem convenienter fit projecturæ trabeationis æqualis (§. 25).

SCHOLION 3.

283. *Regulam hanc præſcribit* Scamozzi. *Etenim* Vitruvius (f) *acroteriorum angularium altitudinem altitudini tympani æqualem fieri jubet: quæ regula primo intuitu non modo ſymmetriæ convenire, verum etiam rationi magis conſentanea videtur Scamozziana, cum ratio conſtituatur inter altitudines in oculum ſimul incurrentes. Enimvero cum eadem eſſe nequeat tympani altitudo, ſi frontiſpicium pluribus, quam ſi paucioribus columnis imponitur, ibi nimirum major, hic minor* (§. 271); *trabeatione eadem & columnis iisdem diverſa eſt acroteriorum altitudo: id quod ſymmetriæ non ſatis convenire videtur* (§. 24). *Hunc igitur defectum correxit* Scamozzi, *quem omnium religioſiſſime ſymetriæ leges obſervaſſe conſtat.*

COROLLARIUM 6.

284. Quoniam coronis acroteriorum e longinquo videtur, quæ vero e longinquo ſpectantur minora apparent (§. 211 *Optic.*); ex membris pau-

(f) lib. 3. c. 3.

paucis componi debet, ut majora evadant.

COROLLARIUM 7.

285. Quia denique eurythmia ſtudioſe obſervanda (§. 32) medium ab iis, quæ ſunt a lateribus, diſtingui jubet (§. 31); acroterium medianum angularibus paulo altius & latius fieri neceſſe eſt, veluti octava parte.

SCHOLION 4.

286. *Ut octava parte altiora fiant*, *jubet* Vitruvius: *fert tamen ſymmetria, ut in alia ratione augeatur altitudo mediani* (§. 25).

COROLLARIUM 8.

287. Quoniam in altitudine collocata reclinata videntur (§. 326 *Optic.*); non modo acroteria, ſed omnia reliqua, quæ ſupra capitula columnarum ſunt futura, veluti epiſtylia, zophori, coronæ, tympana, faſtigia paululum inclinanda ſunt.

SCHOLION 5.

288. *Jubet* Vitruvius *unumquodque inclinari duodecima altitudinis ſua parte. Accuratius idem determinari poterat per principia optica, ſiquidem tanta præciſione hic eſſet opus.*

THEOREMA II.

289. *Si columna ſuper columna erigenda, inferiores robuſtiores ſint, ſuperiores autem debiliores.*

Etenim ſuperiores non ferunt niſi trabeationem ipſis ſuperimpoſitam; inferiores autem præter trabeationem ſibi incumbentem una ſuperiores cum omni onere iisdem incumbente ferunt. Quamobrem cum inferiores multo majori oneri ferendo aptæ eſſe debeant, quam ſuperiores; hæ quoque robuſtiores, illæ autem debiliores ſint neceſſe eſt.

COROLLARIUM 1.

290. Quoniam columnarum genus unum alterum robore vincit, quatenus membra habet pauciora & minora, ac alio ornatu abundat; columnæ eo ordine collocandæ, quo juxta membrorum reliquique ornatus apparatum una alteri præfertur tanquam ornatior.

COROLLARIUM 2.

291. Ordo igitur Doricus collocandus ſuper Tuſcano, Jonicus ſuper Dorico, Romanus ſuper Jonico & denique Corinthius ſuper Romano (§. 139 *ſeqq.*)

SCHOLION 1.

292. *Equidem non deſunt architecti, qui ordinem Romanum Corinthio præferunt, illum ſuperiori, hunc inferiori loco conſtituentes: enimvero cum capitulum Romanum nonniſi octo habeat volutas & duos foliorum ordines; Corinthium vero ſedecim volutis ac tribus foliorum ordinibus ſuperbiat* (§. 143. 145), *quin hoc ornatius ſit altero dubitari nequit. Quoniam itaque per capitula potiſſimum diſtinguuntur diverſa columnarum genera; Ordo utique Corinthius ſupremum omnium occupat locum.*

COROLLARIUM 3.

293 Quodſi neceſſitas jubeat columnas Corinthias in inferiori loco conſtitui, ſuper iis erigendæ columnæ etiam ordinis Corinthii eſſe debent.

SCHO-

SCHOLION 2.

294. *Columna alterius cujuscunque ordinis ſuper columna ejusdem ordinis erigi nequit* (§. 289), *quoniam nimirum datur alia, quam robore vincit & aqua viciſſim ornatu vincitur, ipſaque venuſtas varietatem amat. Enimvero cum Corinthia alium ſe ſuperiorem non agnoſcat, nec aliam niſi ſui ordinis columnam ſupra ſe fert. Quod ſi verò quæſiveris, quænam ſit illa neceſſitas, quæ columnas Corinthias in inferiori loco conſtitui jubet: haud difficilis eſt reſponſio. Quoniam columnæ ac pilæ præcipuum eſſe debent ſacrarum ædium ornamentum, in quarum etiam gratiam a Græcis ordines architectonici inventi; ſi decus columnas vel pilas exteriores exigit Ordinis Romani, & interior ædis ſtructura duplicem columnarum ordinem, cum nonniſi Corinthius ſuperſit, interior autem templi ſtructura exteriore ornatior eſſe debeat, in imo columnas vel pilas Corinthias conſtitui neceſſe eſt; ſimilem caſum admittunt altaria ſumma, ſiquidem interioris templi ſtructuræ atque decoris habueris rationem.*

SCHOLION 3.

295. *Columnarum omnium ordinum ſimul in eodem ædificio uſus non eſt, niſi in turribus, quarum altitudo poſtulat omnes ſibi mutuo ſuperimponendas. Unde Architecti peritiam loquitur turris columnis ſeu pilis ſuperba.*

THEOREMA 12.

296. *Columnæ ſuperiores inferioribus ita inſiſtere debent, ut axis ſuperiorum ſit axi inferiorum continuus, ſeu uterque axis in eadem ſit recta.*

Quoniam enim columnæ ſuperiores firmiter inſiſtere debent inferioribus (§. 18), neque etiam ſuperiores e conſpectu magis removendæ quam inferiores; ut axis ſuperiorum ac inferiorum in eadem ſit recta neceſſe eſt, ſi vel maxime pilæ aut columnæ parietinæ.

SCHOLION.

297. *Regula hæc rationi conſentanea: id quod nemo in dubium vocaverit. Difficultatem tamen faceſſit in praxi propter ea, quæ mox ſequuntur de contractura ſcapi columnæ ſuperioris, ſiquidem regulæ ſatisfacere volueris, quam præſcribit firmitas, ut ſolidum immineat ſolido, quemadmodum obſervatur in plintho, qui trunco ſtylobatæ imminet, & in faſcia ima epiſtylii ac zophoro, columnæ ſcapo contracto imminentibus. Unde Architectus Coloſſei, cujus adhuc rudera conſpiciuntur Romæ* (g), *columnas ſuperiores retraxit verſus interiora ædificii, ita ut axis ſuperiorum non amplius in directum jaceat axi inferiorum, ſed uterque axis tantummodo ſit in eodem plano & ad idem planum perpendicularis. Idem imitatus eſt architectus templi Jeſuitarum Ludovico ſancto ſacri Pariſiis* (h). *Quoniam theatrum iſtud figuram habet rotundam & columnæ parietinæ ſunt; vitium non adeo in oculos incurrit, quemadmodum in templo S. Ludovici.*

(g) Vid. Ædifices antiques de Rome par Desgoderz f. 206.
(h) Blondell Cours d'Architect. Tom. 3. Lib. 4. c. 1. f. 275.

Digitized by Google

Quamobrem quod in illo tolerari poſſe videtur; in hoc minime ferendum.

THEOREMA 13.

298. *Semidiameter columnæ ſuperioris æqualis fieri debet ſemidiametro ſcapi contracti columnæ inferioris.*

Etenim columna ſuperior inferiori inſiſtit (§. 296) atque ab eadem ſuſtinetur. Quamobrem cum corpus, quod alteri inſiſtit atque ab eodem ſuſtinetur, latius eſſe nequeat, ſiquidem firmiter inſiſtere debet, columnæ autem ſuperiores inferioribus firmiter inſiſtant neceſſe eſt (§.85); ſuperioris quoque diameter diametrum ſcapi contracti inferioris excedere nequit. Quamobrem ne columna ſuperior nimis gracileſcat & altitudo ſuperiorum contignationum nimis parva evadat; ſemidiameter columnæ ſuperioris ſemidiametro contracti ſcapi columnæ inferioris æqualis fieri debet.

SCHOLION 1.

299. *Regulam hanc commendat* Scamozzi, *eamque tanquam rationi maxime conſentaneam probet* Blondelius (i).

COROLLARIUM 1.

300. Quoniam juxta *Goldmannum* ſemidiameter ſcapi contracti eſt 24 minutorum (§.153), qualium modulus eſt 30 (§.148); ſemidiameter columnæ ſuperioris eſt $\frac{4}{5}$ ſemidiametri columnæ inferioris.

SCHOLION 2.

301. Goldmannus *tamen exemplo architecturæ ſacræ, quam ex ſtructura templi Hieroſolymitani diſcimus, ſemidiametrum columnæ ſuperioris non facit niſi* $\frac{3}{4}$ *vel* $\frac{2}{3}$ *ſemidiametri inferioris ſeu minutorum* $22\frac{1}{2}$ *vel* 20, *non tamen contracturam in alia ratione prorſus improbat* (k).

COROLLARIUM 2.

302. Quodſi ergo per totum ædificium eodem modulo uti volueris, per regulam trium facile inveniuntur altitudines & ecphoræ membrorum columnarum ſuperiorum ex altitudinibus ac ecphoris inferiorum, inferendo nimium ut 5 ad 4 ita altitudo vel ecphora per tabulas ſuperiores (§.160 & *ſeqq.*) data ad altitudinem vel ecphoram quæſitam.

SCHOLION 3.

303. *Si ſemidiameter columnæ ſuperioris fiat* $\frac{4}{5}$ *inferioris* (§.298); *ſine operoſo calculo inveniuntur ſcrupula altitudinum & ecphorarum in ſeriebus ſuperioribus columnarum, qualia habet modulus* 30 *in ſerie infima. Etenim dimidiæ altitudines & ecphoræ in ſerie prima columnarum dant altitudines & ecphoras in tertia: quibus ſi addas ipſarum dimidium, altitudines & ecphoræ in ſerie ſecunda prodeunt.*

SCHOLION 4.

304 Serlius *tres proponit regulas, quas prolixe ad examen revocat* Blondel-

(i) Cours d'Architecture Part. 3. Lib. 5. c. 6. f. 312.

(k) Vollſtändige Anweiſung zur Bau-Kunſt lib. 2. c. 3. f. 82.

dellus (l). *Aut enim ecphoram plinthi æqualem facit ſemidiametro ſcapi contracti; aut ſemidiametro ſcapi non contracti, aut, ſi contractura columnarum inferiorum valde exigua, ſemidiametrum ſemidiametro inferiorum. Prima regula rationi maxime conformis, cum ſic magis adhuc ſatis faciat rationi adfirmandum propoſitionem præſentem in medium adductæ, præſertim ſi ſtylobatis utaris: negari tamen haud quaquam poteſt, nec ipſe* Serlius *diffitetur, columnas ſuperiores ſic nimis gracileſcere. Sane juxta tabulas ſuperiores ſemidiameter ſcapi contracti eſt* 24′ *& projectura plinthi partem tertiam moduli adæquat, immo projectura trunci, eandem tantillo ſuſuperat. Quamobrem ſi eadem ſit* 24, *ſemidiameter columnæ ſuperioris non erit niſi* 18′ *ſeu* $\frac{3}{4}$ *moduli inferioris, cum tamen* Vitruvius *eandem faciat* $\frac{5}{6}$, Palladius, Scamozzi *&* Vignola $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, *immo* $\frac{6}{7}$.

THEOREMA 14.

305. *Si pilæ parietinæ non contrahantur, modulus in ſuperioribus idem eſt, qui in inferioribus, & ſtylobatis imponi poſſunt ſuperiores omnium tutiſſime.*

Etenim cum rationi maxime conſentaneum ſit, ut latitudo plinthi, adeoque etiam trunci ſtylobatæ latitudini pilæ in ſummo æquetur (§. 304); ſi nil obſtet, quo minus id fiat, latitudinem plinthi atque trunci ſtylobatæ altitudini pilæ in ſummo æqualem facere debemus. Quamobrem cum obſtaculum nullum prorſus adſit, quod per ſe patet, ubi pilæ non contrahuntur; modulus in ſuperioribus idem eſſe tunc debet, qui in inferioribus & pilæ ſtylobatis imponi poſſunt omnium tutiſſime, ſeu firmitate non invita.

SCHOLION.

306. *Quodſi pilæ inferiores parum contrahantur, tanto majore cum fiducia idem in ſuperioribus retinetur modulus, quod in ſublimi poſita videantur minora. Unde etiam idem ſuaſit in hoc caſu* Serlius.

THEOREMA 15.

307. *Si columnas ſuperiores ſtylobatis impoſueris, conſultius videtur, ut ſemidiametrum columnæ ſuperioris facias* $\frac{3}{4}$ *vel* $\frac{2}{3}$ *inferioris.*

Etenim ſi eam feceris ſemidiametro ſcapi contracti columnæ inferioris æqualem (§. 298); truncus ſtylobatæ, cui colnmna innititur, utpote tertia fere parte modulum ſuperans, a columna inferiore non fulcitur: quod omnino firmitati non ſatis conſentit (§. 85). Quodſi vero, eandem feceris $\frac{3}{4}$ vel $\frac{2}{3}$ inferioris, adeoque 22$\frac{1}{2}$, vel 20 minutorum & contractura fuerit 24; truncus non integra ſua projectura excedit ſcapum contractum, conſequenter magis fulcitur, quam ſi fuerit $\frac{4}{5}$. Quamobrem ſi columnas ſuperiores ſtylobatis impo-

(l) loc. cit. c. 4. & ſeqq. f. 179. & ſeqq.

impoſueris, conſultius videtur, ut ſemidiametrum columnæ ſuperioris facias $\frac{3}{4}$ vel $\frac{2}{3}$ inferioris.

SCHOLION.

308. Vitruvius *columnas ſuperiores ſtylobatis imponit, atque idem ideo modulum ſuperiorem facit $\frac{3}{4}$ inferioris. Idem facit* Goldmannus, *qui eum $\frac{2}{3}$ inferioris fieri jubet. Tenendum vero ſcapum quoque inferiorem minus contrahi poſſe, quam parte quinta: quo in caſu rationi magis conſentanea ſit regula præſens. Quodſi ergo regula* Scamozzi *uti volueris, ſi abſint ſtylobatæ; hac vero vel præcedente* (§.305), *ſi adfuerint; nihil ſane admittes, quod jure reprehendi poſſit.*

PROBLEMA 40.

309. *Examinare modulum ſuperiorem, an mutulorum, denticulorum & triglyphorum diſpoſitio eundem ferat &, ſi opus ſit, eundem emendare.*

RESOLUTIO.

Quoniam mutulorum & denticulorum diſpoſitio requirit juxta *Goldmannum*, ut intercolumnium metiatur modulus (§.228.230), & quidem triglyphi, ut metiatur in data ratione (§. 231); axibus autem columnarum ſuperiorum eodem intervallo diſtantibus, quo diſtant inferiores (§. 296) idem utrobique intercolumnium juxta modulum inferiorem (§. 223); intercolumnium inferius in minuta redactum dividatur per modulum ſuperiorem in minuta moduli inferioris itidem redactum. Quodſi enim eundem metiatur, mutulorum & denticulorum diſpoſitioni convenit; quodſi metiatur in data ratione, ſatisfacit triglyphorum diſpoſitioni. Si vero fractio relinquatur, intercolumnium inferius dividatur in tot partes æquales, quot unitates habet quotus, vel idem unitate auctus: erit earum una modulus ſuperior correctus.

E. gr. ſit intercolumnium 8 modulorum ſeu 140 minutorum. Quoniam hic numerus dividi poteſt per $\frac{4}{5}$ moduli ſeu 24 minuta; modulus ſuperior $\frac{4}{5}$ ſuperioris fieri poteſt, ſi mutulorum & denticulorum tantummodo habenda eſt ratio. Quoniam vero idem intercolumnium per $\frac{3}{4}$ diviſum producit $10\frac{2}{3}$; quotus indicat, modulum ſuperiorem non exacte fieri poſſe $\frac{3}{4}$ inferioris. Totum adeo intercolumnium dividitur in 11 partes æquales, eritque earum una modulus quæſitus.

SCHOLION.

310. *Id adhuc annotare conſultum ducimus, antequam tractationi præſenti colophonem imponamus, in ædificiis modulum nunquam excedere debere magnitudinem quatuor pedum, nec deficere a magnitudine unius, ſi* Goldmannum *audimus, qui exemplum architecti templi Hieroſolymitani ſequitur.*

Sectio II.

Sectio II.

De

REGULIS SPECIALIBUS ARCHITECTURÆ CIVILIS.

CAPUT I.

De

FUNDAMENTIS ÆDIFICIORUM.

DEFINITIO 1.

311. *Fundamentum* eſt infima pars ædificii, cui omnis reliqua moles ſuperſtruitur. *Vitruvius* (a) tamen inter fundamentum & ſubſtructionem diſtinguit. Nimirum *fundamentum* ipſi eſt foſſa, in qua ſtruitur: *ſubſtructio* ipſa ſtructura, quæ fit in iſta foſſa.

SCHOLION.

312. *Inde eſt, quod fundamentum jubeat fodi, & ſtructuris impleri.*

COROLLARIUM 1.

313. Ne igitur ſolum moli ſuperſtructæ cedat, ipſumque ædificium rimas agat, totumque corruat; fundamentum firmum fieri aut phraſi Vitruviana ſoliditiſſimis ſtructuris impleri debet (§. 18), niſi ſolum fuerit natura ſatis ſolidum, veluti ſi petræ inædificandum.

COROLLARIUM 2.

314. Quia fundamentum aut, ſi mavis ſubſtructio moli ſuperſtruendæ reſiſtere debet (§. 311); ipſius ponderi proportionanda eſt ejus magnitudo.

SCHOLION.

315. *Equidem communiter craſſities fundamenti proportionatur craſſitiei muri inſiſtentis; hoc modo autem ſæpius Architectum inanes ſumtus profundere jam agnovit* Perrault (b), *cum pondus muri non modo a craſſitie, verum etiam a materiæ gravitate, a tecti pondere & arcubus inſiſtentibus aliisque geminis pendeat.*

COROLLARIUM 3.

316. Fundamento antiquo ædificium novum haud quaquam ſuperſtruendum, niſi conſtiterit, utrum ſit ſatis firmum, nec ne.

(a) lib. 1. c. 5. lib. 3. c. 3. lib. 5 c. 12. & lib. 5. c. 3.
(b) in notis ad Vitruv. lib. 1. c. 5. n. 2. f. 19. 20.

COROLLARIUM 4.

317. Cumque ſoli conditio non eadem prorſus eodem ſemper in loco; antequam fundamentum paretur, omni cum cura exploranda.

PROBLEMA I.

318. *Inquirere utrum fundamentum antiquum ædificio novo ferendo par ſit futurum, nec ne.*

RESOLUTIO.

Ope regularum ſtereometricarum inveſtigetur pondus tam ædificii antiqui, quam novi: quodſi utrumque idem fuerit, aut certe pondus novi non nimis excedat pondus antiqui, nullum eſſe dubium, quin fundamentum ſit ſatis firmum, per ſe patet.

Aliter.

1. Inquiratur in profunditatem, latitudinem cæterasque conditiones fundamenti antiqui.
2. Per regulas ſtereometriæ æſtimetur pondus ædificii ſuperſtruendi.

Quodſi enim conſtiterit, quale fundamentum parari debeat, ut eidem ferendo par ſit; nec amplius latebit, utrum antiquum firmitatem decentem habeat, nec ne.

SCHOLION.

319. *Deſiderantur regulæ geometricæ determinandi conditionem fundamenti ex pondere ædificii ſuperſtruendi dato: ſufficit adeo, ſi pondus ædificii futuri atque conditio fundamenti conferatur cum pondere ædificii cujusdam alterius atque conditione fundamenti ipſius. Magis itaque experientiam, quam rationem hic ſequimur. Quamobrem curandum, ne quid facias illa inſcia ac invita.*

PROBLEMA 2.

320. *Conditionem ſoli explorare.*

RESOLUTIO.

Fodiendum eſt ſolum &c, ſi ſolidum reperiatur, etiam in ſolido ulterius fodiendum, ut appareat, an etiam ſubſequens ſit æque firmum. Vel pertica in cuſpidem deſinens paſſim vi adigatur, noteturque intervallum, ad quod in terram penetrat a ſingulis ictibus.

SCHOLION.

321. *Nulla igitur certa regula præſcribi poteſt, ad quam profunditatem fodiendum in ſolo, cum fodiendum ſit in ſolidum, ſeu donec ſolidum inveniatur, ſi fieri poteſt. Architectus enim hic pendet non a ſuo, ſed naturæ arbitrio.*

PROBLEMA 3.

322. *Fundamentum ponere in loco congeſtitio & paluſtri.*

RESOLUTIO.

1. Sublicæ machinis adigantur pali robuſtei vel oleaginei uſtu-

Digitized by Google

uſtulati in loco congeſtitio, ſed minime paluſtri.

2. Locus paluſtris primum exinaniatur & iisdem machinis pali alnei vel oleaginei uſtulati, immo oleo rancido aut reſina liquefacta illiti, adigantur.

3. In utroque autem caſu tanto confertiores figantur opus eſt, quo majus fuerit pondus ædificii ſuperſtruendi, ita ut ſub turri & pilis pontis ſe mutuo contingant, etſi in iſtis ſint longiores, in his breviores.

4. Intervalla palorum carbonibus, ſilicibus, arena, pilis &c. expleantur.

SCHOLION 1.

323. *In loco congeſtitio longitudinem palorum 6 vel 7 pedum, craſſitiem digitorum 10; in paluſtri vero illam pedum 10 vel 12, hanc digitorum 10 vel 12 fieri jubet* Bœcklerus (c). *Longitudinem palorum 3, 4, 8, immo 24 pedibus, craſſitiem vero 6, 8, immo 18 digitis definit* Hartmannus (d).

SCHOLION 2.

324. *Pali circumdentur annulo ferreo, ne ictu mallei findantur. Annulus vero iterum removeatur, ubi in terram adacti fuerint, cum jam ceſſet eorum uſus, nec ſumtus inanes fieri debeant.*

SCHOLION 3.

325. *In ſolo ſabuloſo pali in cuſpidem ferream deſinant, ut facilius defigantur.*

SCHOLION 4.

326. *Malleus, cujus ictu configuntur pali, non nimii eſſe debet ponderis, ne findantur, præſertim ſi annulo ferreo non inſtruantur* (§. 324).

COROLLARIUM.

327. Ut terra arcte ambiat palos confixos, poſt annuum demum ſpatium ſubſtructio fiat.

PROBLEMA 4.

328. *Craticulam ad firmitatem fundamenti parare.*

RESOLUTIO.

1. Pali ad diſtantiam 7 pedum juxta longitudiuem fundamenti ſublicæ machinis adigantur, capitibus prominentibus.

2. Capita palorum B attenuentur, ut intra crenas trabium longiorum AA immitti poſſint. Tab. XII. Fig. 19.

3. Trabes AA decuſſatim compaginentur cum aliis transverſis minoribus C, & clavis ligneis firmentur.

4. Trabes transverſæ C ulterius coagmententur ope trabis EE extremis AA parallelæ.

5. In areis quadratis G defigantur pali ut ſupra (§. 322).

SCHOLION 1.

329. *In terra motibus hac ratione partium diſſociatio impeditur. Uſum quo-*

(c) in Not. ad Pallad. c. 8. lib. 1.
(d) in Archit. Civili f. 34.

quoque habet inſignem craticula, ſi ad fluvium ædificaveris, vel ſi infra fundamentum fuerint fontes.

SCHOLION 2.

330. *Trabium craſſities in loco ſicco trium vel quatuor; in aquoſo & paluſtri 6, 7, immo 8 digitorum eſſe debet.*

SCHOLION 3.

331. *Quoniam in argilla & luto pali minus commode defiguntur; ſole trabes decuſſatim compaginari poſſunt.*

THEOREMA 1.

Tab. III. Fig. 19. 332. ***Structura fundamenti baſis inferior CD latior eſſe debet ſuperiori AB.***

Quo enim baſis latior eſt, eo firmius ædificium conſiſtit (§.223 *Mechan.*). Accedit, quod pondus, quod alias premeret ſpatium EF, ſi quidem baſis inferior ſtructuræ eſſet ſuperiori AB æqualis, tunc diffundatur per amplius CD, adeoque perinde ſit, ac ſi ædificii pondus minus exiſteret: immo quod ſuperficies obliqua terræ frigore vel humore intumeſcenti melius reſiſtat, quam perpendicularis.

SCHOLION.

333. *Ratio ipſius AB ad CD ex conditione ſoli, in quo fundamentum paratur, & pondere ædificii ſuperſtruendi definienda* (§.314. 315). Scamozzi *minorem non admittit niſi* 4 : 5, *nec majorem quam* 6 : 7, *exceptis turribus, ubi fieri jubet* $AB : CD = 1 : 3$. Palladius *commendat rationem ſubduplam, quam* Vitruvius *ſub columnis* & Goldmannus *in angulis ædium requirit. In genere* Goldmannus *jubet fieri CE ad ſummum* $\frac{1}{6}$ *AE, minimum* $\frac{1}{12}$ *AE ſive altitudinis ſubſtructionis. Per ſe autem patet craſſitiem ſuperiorem AB æqualem eſſe craſſitiei parietum ſupra terra extruendorum, vel ſi, columnæ adfuerint, tantam, quantam parietes cum columnis & pilis earundemque ſtylobatis requirunt.* Philibertus de Lorme *ſubſeſquialteram laudat.*

PROBLEMA 5.

334. ***Fundamentum ſtructura implere.***

RESOLUTIO.

1. Fiat ex cruſtis lapideis ſtratum & ei ſuperfundatur mortarium.
2. Hinc murus ex lateribus in fornace excoctis, quas teſtas vocat *Vitruvius*, atque ſaxis ope mortarii coagmentandis ſubſtruatur.

Aliter.

Quodſi ſaxa majora defuerint; *Bœcklerus* (e) ſubſtructionem in fundamentis majoribus ita fieri jubet.

1. Præparetur maſſa ex arena fluviatili, ſaxo non majore, quam quod manum implere poſſit, atque calce recente.
2. Ea impleatur fundamentum

ad

(e) in Not. ad Palladii lib. 1. c. 7. f. 21.

ad pedis dimidii altitudinem & pala exæquetur.

3. Injiciantur ſaxa quotcunque quantæcunque molis, ita tamen ut neutrum alterum contingat.

4. Addatur maſſæ antea præparatæ quantitas nova, exæquanda ut ante.

5. Atque hæc ita alternentur, donec omne fundamentum fuerit adimpletum.

COROLLARIUM.

335. Quoniam fundamentum exſiccari debet, antequam murus eidem imponatur; vere ſubſtructio fiat, ut per æſtatem exſiccetur.

SCHOLION 1.

336. *Si murus fundamentalis arcubus diſtinguitur ſub aperturis, ne ſumtus præter neceſſitatem multiplicentur; per ea, quæ inferius de fornicibus traduntur, ſpiſſior fiat neceſſe eſt.*

SCHOLION 2.

337. *Mortarium optimum judicat* Hartmannus (f), *quod ex calce nondum reſtincta præparatur, ut arena calenti admiſceatur.*

SCHOLION 3.

338. *Quodſi ſubſtructio ex cæmentis fieri jubet neceſſitas, major eſſe debet craſſitudo, quam ſi ſaxa ſolidiſſima & teſtas in hunc uſum adhibeas: id quod etiam obſervandum ſi hypogea concamerationesque inſtituantur, ſeu ædificia ſubterranea arcuato opere extruantur, qualia ſunt e. gr. cellæ vinariæ.*

PROBLEMA 6.

339. *Fundamentum in loco aquoſo parare.*

RESOLUTIO.

1. Sublicæ machinis adigantur pali A B fiſſuris inſtructi, intra quas latera contiguorum attenuata recipiantur in duplici ordine, ita ut interiores ſint exterioribus contiguæ, & ſe invicem tantummodo contingant, figuram communem quadrangularem retinentes. Tab. XII. Fig. 21.

2. Ex ſpatio palis circumſepto aqua exhauriatur (§. 110 & ſeqq. *Hydr.*)

3. Reliqua fiant ut ſupra (§. 334).

Aliter.

1. Quodſi ſpatium palis obſepiendum fuerit majus, pali pauciores crenis utrinque inſtructis in diſtantia aliquot pedum defigantur, intervallo quodam inter duplicem eorum ordinem relicto.

2. Intra crenas tabulæ ligneæ adigantur.

3. Intervallum intermedium arena vel argilla navibus advecta impleatur.

4. Reliqua fiant ut ante (§. 334).

(f) in Archit. Civil. f. 35.

Digitized by Google

SCHOLION.

340. *Modus prior eſt omnium præſtantiſſimus, ſed nimios requirit ſumtus, adeoque ejus uſus eſt, ubi pali in uſum futurum aſſervantur, quod ſæpius iisdem ſit opus. Modum poſteriorem elegante ſchemate illuſtrat* Perrault (g), *cum eundem commendet* Vitruvius. *Prætermittimus modos alios.*

CAPUT II.

De MURIS EORUMQUE TECTORIO.

THEOREMA 2.

341. *Muri ædificiorum ad perpendiculum exſtruendi.*

Si enim ad horizontem inclinarentur; minus firmiter conſiſterent (§. 223 *Mechan.*); ſi vero reclinarentur, pulvis facile adhærens accedente humore immundos redderet. Debent itaque ad perpendiculum exſtrui.

THEOREMA 3.

342. *In ſingulis contignationibus ædium muri contrahi debent.*

Inferiores enim majus pondus ſuſtinent ſuperioribus, adeoque ſpiſſiores ſint neceſſe eſt.

SCHOLION 1.

343. *Illa gradatim facta contractura murorum ponderi ſingularum contignationum & tecti, quod in ſuprema contignatione muro incumbit, per fundamentum æqualiter diſtribuendo inſervit.*

SCHOLION 2.

344. *Ut tecti oneri ferendo par ſit murus, in ſummo bipedalem fieri jubent* Vitruvius, *ipſumque ſecuti Architecti alii: in contignatione ſumma ſpiſſitudo eſſe debet* $2\frac{1}{2}$, *in ea, quæ ſequitur* 3 *pedum & ita porro. Hæc quidem ita ſe habent in muris ex lateribus conſtructis; ſed qui ex cæmentis ſtruuntur, eorum major eſſe debet craſſitudo.*

SCHOLION 3.

345. *Aliter muri contrahuntur, ſi columnis vel pilis exornantur: prout ex ſuperioribus facile colligitur* (§. 329).

PROBLEMA 7.

346. *Muros exſtruere.*

RESOLUTIO.

Communiter fiunt 1. vel ex ſaxis quadratis regularibus, vel 2. ex lateribus alternis juncturis me-

(g) in Vitruvii verſione Gallica loc. cit.

Digitized by Google

mediante mortario coagmentatis: vel 3. ex cæmentis mediocribus mortario largiori alligandis, interpoſitis hinc inde majoris firmitatis gratia lateribus.

Poteſt etiam 4. utraque muri frons ex lapidibus vel lateribus more conſueto excitari, ſpatiumque intermedium trium vel quatuor pedum cæmentis atque mortario expleri. Firmitatis gratia lateres more ordinario coagmentantur in triplici ſerie, quando altitudo ſtructuræ trium evaſerit pedum.

Huic murorum generi agnati ſunt muri fuſiles. Conſtruitur nempe 5. alveus ex binis aſſerum ſeriebus atque mortario & lapidibus mediocribus expletur. Ubi murus exſiccatus fuerit, aſſeres denuo removentur.

SCHOLION I.

347. *Tertium murorum genus commendant mœnia Auguſtæ Taurinorum; quartum vero Pantheon Romæ.*

SCHOLION 2.

348. *Varia murorum genera apud Græcos olim uſitata deſcribit* Vitruvius *ſub* ſtructurarum *nomine* (h)*; ſed adeo obſcure, ut in eo interpretando non conveniant interpretes. Nobis ſufficit deſcripſiſſe murorum genera partim inter nos uſitata, partim longo ac diuturno uſu comprobata. Ne tamen videamur defuiſſe illis, qui ad lectionem* Vitruvii *præparari geſtiunt; definitiones ſequentes addere lubet.*

DEFINITIO 2.

349. *Vitruvius* ſex recenſet ſtructurarum genera, reticulatum, incertum ſeu, ut *Perraltius* legit, inſertum, Græcum, iſodomum, pſeudiſodomum & revinctum. *Reticulatum* dicitur, in quo anguli murorum ſtruuntur ex lateribus eo modo, quem paulo ante deſcripſimus in problemate præcedente n. 2 (§. 346), murus autem intermedius conſtat e lateribus anteriore facie perfecte quadratis, ſed ita poſitis, ut diagonalis una ſit verticalis, altera vero horizontalis.

SCHOLION I.

350. *Hoc murorum genere delectabantur Romani, quod ſit ceteris venuſtius: unde facile patet, quod tectorio non fuerit veſtitum. Enimvero cum ipſe* Vitruvius *non diffeteatur, quod ſit ad ruinas faciendas paratum, utpote in omnes partes diſſoluta habens cubicula & coagmenta; rectius cum architectis Græcis judicaveris, venuſtum non videri, quod ne firmitatis quidem habeat ſpeciem. Non placet, niſi imperitis. Nobis igitur venuſtum cenſeri* (§. 21), *nedum probari poteſt* (§. 18).

SCHO-

(h) lib. 2. c. 14.

SCHOLION 2.

351. *Reticulatus murus ſtrui etiam poteſt ex lapidibus cæſis, quemadmodum fecere Romani, quibus eorum copia ſuppetebat.*

DEFINITIO 3.

352. *Incertum* aut, ſi mavis, *inſertum* vocatur, in quo totus murus conſtruitur eo modo ex lateribus, vel lapidibus cæſis, quo in reticulato angulos ejus ſtrui debere diximus (§. 349).

SCHOLION.

353. *Hoc igitur muri genus convenit cum eo, quod inter nos uſitatum, & quod antiquiſſimum omnium ſit, vel inde intelligitur, quod* Vitruvius *idem etiam vocet* antiquum. *Commendat autem ſe firmitate ſua, quemadmodum ipſe* Vitruvius *agnoſcit, conſequenter & reticulato ſpecioſius judicari debet, diſſentiente licet* Vitruvio *(§. 21). Reticulato igitur omni modo præferendum* (§. 18. 21).

DEFINITIO 4.

354. *Græcum* ab incerto nonniſi in eo differt, quod bini lapides ad regulam cæſi juxta poſiti & una tantum fronte conſpicui ligentur, intus quoque longioribus totam muri craſſitudinem adæquantibus & fronte gemina ex utraque muri parte prominentibus.

SCHOLION.

355. *Nimirum duos inter lapides ſecundum longitudinem juxta poſitos ponitur intermedius, qui ſecundum craſſitudinem totius muri excurrit. Atque adeo apparet, eſſe hoc muri genus Græcis proprium ſpeciem quandam incerti.*

DEFINITIO 5.

356. *Iſodomum* vocatur, in quo lapides quam proxime ejusdem ſunt altitudinis, in ceteris cum incerto conveniente.

DEFINITIO 6.

357. *Pſeudiſodomum* appellatur, in quo lapides non ſunt ejusdem altitudinis, in ceteris itidem cum incerto conveniente.

SCHOLION.

358. *Non minus in iſodomo, quam pſeudiſodomo ſaxa diverſæ eſſe poſſunt intra murum longitudinis.*

DEFINITIO 7.

359. *Revinctum* denique, Græcis ἐμπλεκτον dicitur, in quo frontes tantummodo poliuntur, ſeu lapidum ad normam cæſorum ligatura conſtant, quemadmodum in incerto; reliqua veri ita ut ſunt nata cum materia collocata alternis alligantur coagmentis.

SCHOLION.

360. *Convenit hoc murorum genus cum eo, quod in problemate præcedente* n. 4. *deſcripſimus.*

PROBLEMA 8.

361. *Mortarium præparare.*

RE-

Digitized by Google

RESOLVTIO.

Tres partes arenæ foſſiciæ & una calcis, ſeu duæ partes arenæ fluviaticæ & una calcis extinctæ confundantur & materia maxima vi pinſetur.

Hac ratione mortarium admodum firmum obtineri *Vitruvius* autor eſt (i).

SCHOLION.

362. *Firmitatem mortarii hoc modo præparati loquitur experientia, multumque inprimis peccatur, ſi non ſatis pinſatur.*

PROBLEMA 9.

363. *Muros tectorio veſtire.*

RESOLVTIO.

1. Cum muri probe fuerint exſiccati, tectorium ex calce & arena præparatum per diverſa coria inducatur, ne rimas agat & mox a conjunctione muri ſeparetur. Calx autem diu eſt maceranda & vectibus ligneis arena permixta pinſanda, nec coria nimis tenuia fieri debent, ſi quidem & firmitatem, & ſplendorem, & ad vetuſtatem permanentem virtutem habere debent (k).
2. Tectorii coria tria ex opere arenato confecta ubi fuerint exſiccata, ſucceſſive inducantur alia tria tenuiora ex calce & arena ſubtiliori, vel etiam ex calce atque marmore in pulverem contuſo, vel denique ex gypſo.

SCHOLION 1.

364. *Cum paries cratitius tectorio veſtiendus; totus luto inquinetur & lignis transverſariis figantur cannæ perpetuæ, moxque iterum luto inducto, arrectariis, ac inde demum tectorium inducatur: ita nimirum erit perpetuum nec rimam ullam aget* (l).

SCHOLION 2.

365. *Si in tectoriis pingere volueris; colores inducendi ſunt in udo, non in ſicco, ut ſint perpetui & ſpecioſi: ubi autem ſemel exſiccata fuerit pictura, nihil amplius in ea corrigendum, ne maculam contrahat.*

DEFINITIO 8.

366. *Opus ruſticum* dicitur, ſi muri exterior ſuperficies tectorii loco ſaxis veſtitur quoad juncturas exacte dedolatis, ſed quoad frontem aſperis etſi ad regulam cæſis: quamvis etiam frons dedolari ſeu poliri poſſit.

COROLLARIVM.

367. Convenit adeo hoc opus ædificiis, quæ injuriis tempeſtatum valde exponuntur.

(i) lib. 2. c. 5. & lib 7. c. 3.
(k) Vitruvius lib. 7. c. 2. & 3.
(l) idem loc. cit. f. 133. & ſeq.

SCHOLION 1.

368. *Hinc utiliter adhibetur in portis urbium, in infima contignatione ædium nobilium rure exſtructarum &c.*

SCHOLION 2.

369. *In ædificiorum quoque urbanorum contignatione infima ex calce & arena imitari ſolent opus ruſticum, colore obſcuriore inducto, ut ſaxeam molem mentiatur.*

PROBLEMA 10.

370. *Muros ſpiſſiores & altiores anchoris firmare.*

RESOLVTIO.

Si muri fuerint ſpiſſiores, in craſſitudine virgæ ferreæ, quarum craſſitudo 2, 3 vel plurium digitorum, per totam muri longitudinem inſtruantur. In utroque earum extremo ſit annulus ferreus, per quem clavi trajiciantur, ut utræque muri frontes inter ſe colligentur. *Vitruvius*(m) taleas ſive trabes oleagineas uſtulatas commendat, quarum extrema ad utramque muri frontem pertingunt.

Si muri fuerint altiores, virgæ ferreæ annulo tantummodo in fronte exteriore inſtruuntur, per quem trajicitur clavus ſatis firmus, alterum extremum in laminam deſinit foraminibus pertuſam, ut mediantibus clavis trabibus muro incumbentibus affigi queant. Ita enim impeditur, ne murus a perpendiculo recedat ruinam ædibus minatura.

SCOHLION.

371. *Taleæ oleagineæ reſpondent ſaxis totam muri craſſitudinem adæquantibus in opere Græcorum* (§.354). *In earum vero locum ſuccedunt virgæ ferreæ, quæ anchorarum ferunt nomen.* Cæſare *autore Galli antiqui trabibus perpetuis utebantur in mœniis, ita ut eandem cum ſaxis ad regulam cæſis haberent altitudinem & latitudinem, ſed longitudinem craſſitudini muri æqualem. Binis enim ſaxorum ſeriebus interjacebant trabes iſtiusmodi in eodem ſtrato, ſed in diverſis ſtratis ſaxa trabibus, trabes ſaxis reſpondebant.*

(m) lib. 1. c. 5.

CA-

Digitized by Google

CAPVT III.

De JANVIS ATQVE FENESTRIS.

DEFINITIO 9.

372. *Janua* eſt apertura muri, per quem vel in ædes, vel in conclavia ædium paret aditus.

COROLLARIVM 1.

373. Ut adeo juſtæ ſtaturæ homo erecto corporis habitu tranſire poſſit; altitudo non minor eſſe debet, quam ſex pedum.

COROLLARIVM 2.

374. Et quoniam latitudo corporis humani brachiis in anſam extenſis ad altitudinem ſubduplam fere rationem habet; ratio latitudinis januæ ad altitudinem ejus ſubdupla fieri debet (§. 30).

COROLLARIVM 3.

375. Quia partium ad totum conveniens ratio eſſe debet (§. 24. 25); altitudines januarum in ædificiis majoribus majores fieri debent, quam in minoribus.

SCHOLION 1.

376. *Minima altitudo januæ cum ſit 6 pedum, ſi fiat ut altitudo minima conclavis ad 6 pedes, ita altitudo conclavium majorum ad altitudinem januarum ipſis convenientium: dimenſiones januarum facile definiuntur. Illud vero per ſe patet; januam, per quam acceſſus ad ædificium patet, majorem fieri debere.*

SCHOLION 2.

377. *Dimenſiones nonnulli has tradunt: in ædificiis minoribus latitudo januæ 4 vel* $4\frac{1}{2}$, *in mediocribus 5 vel 6, in majoribus 7 vel 8; in conclavibus primorum 3,* $3\frac{1}{2}$, $3\frac{3}{4}$ *vel 4; ſecundorum 4 vel* $4\frac{1}{2}$, *tertiorum 5 vel 6 in templis 5 vel 8; in portis 9, 10 vel 12 pedum: unde altitudo facile definitur (§. 374), niſi quod in portis urbium fieri debeat* $\frac{4}{5}$ *latitudinis, in portis ædium* $13\frac{1}{2}$ *pedum, ne in nimiam excreſcat.*

COROLLARIVM 4.

378. Commodioris tranſitus gratia figura januarum fit parallelogrammum rectangulum, niſi latitudo major (qualis eſt portarum) limen arcuatum requirat (§. 18).

SCHOLION.

379. *In portis urbium arcus ſit ſemicircularis; in portis autem ædium altitudo 16 digitorum arcui ſufficit.*

COROLLARIVM 5.

380. Ne pedem facile quis offendat, aut limen prorſus abſit, aut altitudinem digiti unius non ſuperet (§. 19).

DEFINITIO 10.

381. *Feneſtra* eſt apertura, per

Digitized by Google

quam lumen intra ædificium immittitur.

COROLLARIUM 1.

382. Ea igitur ratione conſtruendæ ſunt feneſtræ, ut tanta luminis copia per eas illabatur, quanta negotiis in uno quoque conclavi peragendis ſufficit (§. 19).

COROLLARIUM 2.

383. Quare cum nec ſingulis diebus anni, nec ſingulis horis ejusdem diei eadem ſit cœli claritas, nimia vero luminis claritas ſipariis facile arceatur; ea ratione conſtruendæ ſunt, ut maxima luminis quantitas per eas in conclavia illabatur.

COROLLARIUM 3.

384. Ut adeo lumen per totum conclave diffundi poſſit, ſuperficies interiores murorum lateralium ad planum feneſtrarum debent eſſe inclinatæ, ita ut cum lumine earum efficiant angulos obtuſos.

COROLLARIUM 4.

385. Orbes etiam feneſtrarum vitrei non ſolum claritate præſtare debent, ſed etiam majores ſeligendi, ne plumbum nimium luminis arceat (§. 379).

COROLLARIUM 5.

386. Similiter cruces ligneæ feneſtrarum teneriores & priſmata, quibus orbes vitrei continentur, intra conclavia declivia fieri debent (§. *cit.*).

THEOREMA 4.

387. *Feneſtræ altitudo major eſſe debet latitudine.*

Cum enim lumen deſuper delabatur, majorem ejus quantitatem admittet feneſtra altior, quam altera latior eidem æqualis. Præterea altiores a laqueari minori intervallo abſunt & hinc lumen per laquear totum diffunditur. Denique feneſtræ minus latæ firmiores ſunt latioribus, quoniam minorem muri molem ſuſtentant. Altitudo itaque latitudinem excedere debet (§. 18. 383).

SCHOLION.

388. *Hinc quæ in caſu neceſſitatis latiores, quam altiores ſiunt feneſtræ, noſtris* Baſtard-Fenſter, *ſeu* feneſtræ ſpuriæ *appellantur. Eſt autem altitudo earum* $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ *vel* $\frac{4}{5}$ *latitudinis. Figura earum ſit vel quadrangularis, vel elliptica, raro eadem ſiunt circulares.*

THEOREMA 5.

389. *Si per feneſtram ſpatium cœli puri vel exiguum, vel prorſus nullum videri poſſit, parietes conclavium pariter atque ædium oppoſitarum dealbari debent.*

Cum enim in hoc caſu negetur lumini directo acceſſus; nonniſi reflexum in conclave illabetur. Quare cum corpora alba copioſius lumen reflectant aliis obſcuris vel coloratis; parietes, unde lumen reflectitur, dealbari debent (§. 383).

CO-

Digitized by Google

COROLLARIUM.

390. Quodſi per reflexionem non ſufficiens luminis quantitas, aut nulla prorſus haberi queat, obſtacula pertundantur, & ita lumen immittatur.

SCHOLION 1.

391. *Germani lumen ita immiſſum* einfallendes Licht *appellare ſolent. Curandum vero, ut quam maxime directum ſit, ſi haberi poteſt, cum directum claritate vincat reflexum.*

SCHOLION 2.

392. *Jubet igitur* Vitruvius (n), *ex qua parte lumen ſumere oportet, lineam tendi, ab altitudine parietis, qui obſtare videtur, ad eum locum, cui lumen immittendum, ut appareat, num ab ea linea in altitudinem proſpicienti ſpatium cœli puri amplum videatur: etenim tum lumen in eo loco erit ſine impeditione.*

THEOREMA 6.

393. *Si latitudo feneſtrarum non fuerit nimia, figura earum eſt rectangulum parallelogrammum: in caſu oppoſito deſuper arcuati fiunt.*

Cum enim feneſtra rectangula majorem luminis quantitatem in conclave intromittat quam arcuata ejusdem altitudinis; rectangula, ſi poſſit, fieri debet (§.383). Si tamen ob nimiam latitudinem firmitas obſtet, arcuata ſtruitur (§. 18).

SCHOLION.

394. *Firmitas nimirum, utpote indiſpenſabilis neceſſitatis* (§. 18), *in colliſione cedit utilitati* (§. 7).

THEOREMA 7.

395. *Latitudo feneſtrarum non minor eſſe debet, quam ut commode duos ex iisdem in plateam proſpicientes una admittat.*

Poſtulat hoc commoditatis ratio (§. 7), quam negligendam non eſſe conſtat (§. 19).

COROLLARIUM 1.

396. Feneſtræ igitur in ædificiis plebis minus latæ fieri debent, quam in ædificiis hominum honoratioris conditionis.

SCHOLION 1.

397. *Non facile probatur latitudo minor quam 3 pedum, nec major, quam pedum ſex.*

COROLLARIUM 2.

398. Unde ratio latitudinis ad altitudinem fit vel 1 : 2, vel 2 : 3 (§. 30).

SCHOLION 2.

399. Palladius (o) *in contignatione inferiore addit dupla latitudini partem ſextam;* Blondellus (p) *nunc duodecimam, nunc octavam, immo in caſu neceſſitatis dimidiam.*

(n) lib. 6, c. 9.
(o) lib. 1. c. 25.
(p) Cours d'Archit. part. 4. f. 465.

THEOREMA 8.

Tab. XII. Fig. 22. 400. *Feneſtræ ſuperiores eandem latitudinem habere debent, quam habent inferiores.*

Sit enim feneſtra inferior latior ſuperiore, pars igitur aliqua muri *c a b d* fundamento firmo deſtituitur, quod fieri haud debet (§. 18). Latiores fieri nequeunt ſuperiores, tum quia liberior luminis ad easdem affluxus, tum quia altitudo minor potius, quam æqualis conceditur.

THEOREMA 9.

401. *Si feneſtræ fuerint rectangulæ, murus tamen ſuper iisdem debet fieri arcuatus.*

Poſtulat hoc firmitatis ratio, quia ſuperliminare totam muri incumbentis molem ſuſtentare nequit.

PROBLEMA 10.

402. *Feneſtram & januam exornare.*

RESOLUTIO.

Ornatus ſimpliciſſimus eſt, ſi membra epiſtylii cum lateribus feneſtrarum atque januarum parallela circumducantur. Si ornatiores deſideraveris, addendus eſt Zophorus cum coronice, vel etiam Zophorus cum coronice atque frontiſpicio: immo januæ ædium columnas & pilas parietinas admittunt.

DEFINITIO 11.

403. *Modulus* in ornatu feneſtrarum & januarum, abſentibus columnis, eſt $\frac{1}{6}$ vel $\frac{1}{5}$ latitudinis. Dividitur in 30 minuta.

SCHOLION.

404. *Coronices, quæ ad exornandas feneſtras atque januas adhibentur, differunt nonnihil a coronicibus ordinum, quia locus non adeo amplus iisdem conceditur, quemadmodum ex tabulis ſequentibus apparet.*

Ornatus aperturarum Tuſcanicus

	Nomina membrorum	Altitudo	*Projecturæ*
Poſt.& ſuperl.	Faſcia prima	10	10
	Faſcia altera	15	15
	Regula	1	1
	Supercilium	4	4
	Zophorus	24	ul.lum. 25
Coronix	Cymat. Doric.	$3\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$
	Regula	1	$1\frac{7}{8}$
	Faſcia	5	3
	Regula	1	1
	Echinus	$4\frac{1}{2}$	3
	Corona	$6\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$
	Regula	1	1
	Faſcia	5	1
	Sima	6	–

Regu-

	Nomina membrorum	Altitudo	Projecturæ
	Regula	1	6
	Supercilium	3	1
	Ornatus Doricus		
Poſt. & ſuperl.	Faſcia prima	10	10
	Faſcia altera	15	15
	Cymat. Doricum	3	3
	Supercilium	2	2
	Zophorus	24	ul.lum.25
Coronix	Cymat. Lesbium	3 1/4	{ 5/8 / 1 7/8
	Regula	1	1
	Denticuli	5	3
	Regula	1	1
	Echinus	4 1/2	3
	Corona	6 3/4	16
	Cymat.Doric.	3	3/4
	Regula	1	1 1/2
	Sima	6	-
	Regula	1	6
	Supercilium	3	1
	Ornatus Jonicus		
Poſt. & ſuperl.	Faſcia prima	9	9
	Aſtragalus	1 1/2	1 1/2
	Faſcia altera	13 1/2	13 1/2
	Cymat. Lesbium	3 3/4	3 3/4
	Supercilium	2 1/3	2 1/3

	Nomina membrorum	Altitudo	Projecturæ
	Zophor. cum	21	24
	Apophyge	2	Rad. 2 1/2
	& Supercilio	1	1
Coronix	Cymat. Lesbium	4	{ 1 / 2
	Regula	1	1
	Denticuli	5	3
	Regula	1	1
	Aſtragalus	1 1/2	-
	Echinus	4 1/2	3
	Corona	6 3/4	15
	Cymat. Lesbium	3	{ 1/3 / 1 1/3
	Regula	1	1
	Sima	6	-
	Supercilium	2 1/4	6
	Ornatus Romanus		
Poſt. & ſuperl.	Faſcia prima	8	8
	Cymat. Lesbium	2	2
	Faſcia altera	12	12
	Aſtragalus	2	2
	Cymat. Lesb.	4	4
	Supercilium	2	2
	Zophorus	20 1/2	22
Coronix	Aſtragalus	2	1
	Cymat. Lesbium	4	{ 1 / 2
	Regula	1	1

Torus

Digitized by Google

Nomina membrorum	Altitudo		Projecturæ
Torus	5		3
Regula	1		1
Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$		-
Echinus	$4\frac{1}{2}$		3
Corona cum	$6\frac{1}{4}$		$17\frac{1}{4}$
Apophyge	$\frac{1}{2}$	Rad.	$\frac{1}{4}$
Regula	1		$\frac{1}{4}$
Echinus	3		2
Regula	1		1
Sima	6		-
Supercilium	$2\frac{1}{4}$		6
Ornatus Corinthius			
Faſcia prima	8		8
Cymat. Lesbium	2		2
Faſcia altera	12		12
Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$		$1\frac{1}{2}$
Cymat. Lesbium	3		3
Cymat. Doric.	$1\frac{1}{2}$		$1\frac{1}{2}$
Supercilium	2		2
Zophor. cum	$17\frac{1}{2}$		22
Apophyge	2	Rad.	$2\frac{1}{2}$
Supercilio	1		1
& Aſtragalo	2		-
Cymat. Lesbium	4	{	1 2
Regula	1		1
Tænia	5		3

Nomina membrorum	Altitudo		Projecturæ
Regula	1		1
Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$		-
Echinus	$4\frac{1}{2}$		3
Corona	$6\frac{1}{4}$		$15\frac{1}{4}$
Aſtragalus	$1\frac{1}{2}$		-
Cymat. Lesbium	3	{	$\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$
Regula	1		1
Sima	6		-
Supercilium	$2\frac{1}{4}$		6

SCHOLION 1.

405. *Interdum adhibentur ancones AB, majoris ornatus gratia, tumque coronix evadit latior.* Tab. XII. Fig. 23.

SCHOLION 2.

406. *Superliminaria atque poſtes ornari ſolent verſuris tam ſimplicibus, quam compoſitis: quarum delineationem in ſequentibus problematibus docemus.*

PROBLEMA 11.

407. *Verſuras ſimplices delineare.* Tab. XIII. Fig. 24.

RESOLVTIO.

1. Ducantur duæ rectæ AB & BC ſe invicem ad angulos rectos in B ſecantes.
2. Ex I in E transferatur dimidia feneſtræ vel januæ latitudo, ex D vero in D altitudo integra.

3. Ex-

3. Ex D in 1. 2. 3. 4. transferantur ulterius utrinque altitudines ſingulorum membrorum ſuperliminari convenientium (§. 404) &

4. Ex E in 1. 2. 3. 4. itidemque ex 1 in 5. 6. 7. 8. eædem altitudines ſeu projecturæ eorundem membrorum (§. 404).

5. Per ſingula puncta diviſionum agantur rectæ ad BC & BD perpendiculares (§. 176): quarum interſectione verſuræ ſimplices prodibunt.

PROBLEMA 13.

Tab. XIII. Fig. 25. 408. *Verſuras compoſitas delineare.*

RESOLUTIO.

Fiant omnia ut in probl. præced. niſi quod etiam ex E verſus I transferantur projecturæ membrorum in 1. 2. 3. 4.

SCHOLION.

409. *Equidem* Goldmannus *verſuras tam ſimplices, quam compoſitas aliter delineat: ſed magis nobis arridet figura, quæ a ceteris architectis tribui iisdem ſolet. Eam igitur retinendam eſſe duximus.*

THEOREMA 10.

410. *Janua ſit in medio ædium & numerus feneſtrarum æqualium utrinque æqualis & æqualibus intervallis a poſtibus ejus atque angulis ædium removeantur.*

Si numerus utrinque fuerit impar, feneſtra media ornatu a ceteris diſtinguenda, ita tamen ut media verſus dextram ſit ſimilis mediæ verſus ſiniſtram; quod & de cæteris notandum. Denique ſi numerus feneſtrarum fuerit major, e. gr. novem, janua cum duabus feneſtris proximis ultra murum reliquum projici quodam exiguo intervallo poteſt: quod idem ſubinde ab utroque latere fieri debet in ædibus latioribus.

Patet horum omnium ratio ex eurythmia (§. 31), cum omni ſollicitudine obſervanda (§. 32).

SCHOLION.

411. *Eadem eurythmia docet, quomodo ornatus feneſtrarum eleganter varietur.*

THEOREMA 11.

412. *Si juxta januam primariam fuerint aliæ; primaria major fieri mediumque locum occupare, reliquæ minores ab utroque latere æqualibus intervallis diſtare debent.*

Ratio denuo eſt ab eurythmia petenda (§. 30. 31).

THEOREMA 12.

413. *Murus, in quo ſunt feneſtræ, minorem craſſitiem habere debet, quam inter feneſtras intermedius.*

Alias enim non commodus eſt pro-

Digitized by Google

proſpectus & arcus ſuper feneſtris inutili pondere gravatur, ſumtusque inanes profunduntur. Poſtulat ergo firmitas & commoditas, ut craſſities minor fiat (§. 6. 7), quarum utraque religioſe obſervanda (§. 18. 19).

DEFINITIO 12.

414. Per *Podium* intelligimus ſtructuræ quoddam genus ante feneſtram excitatum, ut tubicines inter prandium in eo conſiſtere poſſint, vel etiam ut inde detur proſpectus. Galli *Balcon* vocant. Unde intelligitur, quid ſit *Feneſtra podio ſepta*, Gallis, *Feneſtre a Balcon* dicta.

COROLLARIVM 1.

415. Feneſtra igitur podio ſepta non convenit niſi palatiis magnatum, atque ædificiis in hortis excitatis.

COROLLARIVM 2.

416. Podium vel ſolido muro, vel columnis inniti, non facile penſile fieri debet (§. 18).

COROLLARIVM 3.

417. Feneſtra podio ſepta cum aliam ſimilem juxta ſe non habeat, medium ædificii locum occupare, adeoque ſuper janua exſtrui (§. 410) & magis ornari cœteris debet ad inſtar januæ etiam cum frontiſpicio, ſeu faſtigio, atque pilis parietinis (§. 31. 402).

COROLLARIVM 4.

418. Ut tubicines tuto in podio conſiſtere queant, podium vel murulo continenti, vel columellis circumdari debet, utroque in caſu ornatu a ſtylobata petito.

SCHOLION.

419. *Solet etiam lorica quadam ex ferramento parari, præſertim ſi podium penſile, ne nimis graventur trabes ipſum ſuſtentantes.*

CAPVT III.

De
CONCLAVIBVS ÆDIFICIORVM HORVMQVE FIGVRA ET SITV.

THEOREMA 13.

420. *Figura omnium conclavium quadrangularis & rectangula eſſe debet.*

Ita enim commodior eſt eorundem uſus, cum menſæ, ſcamna, lectus, ciſtæ &c. convenientius in iis locentur, quam ſi figura

figura alia quæcunque admitteretur (§. 19).

COROLLARIVM 1.

421. Quoniam figura parallelogramma rectangula omnium optime in alia minora dividitur; integra area, cui ædificium ſuperſtruitur, eandem figuram habere debet.

COROLLARIVM 2.

422. Quamobrem aut quadratum, aut oblongum ſit neceſſe eſt (§. 98. 100, 336 *Geom.*).

COROLLARIVM 3.

423. Quia in ædibus a vicinia aliarum ſeparatis undiquaque, juxta ſingula figuræ latera lumen haberi poteſt; non vero item in ædibus, quæ utrinque alias contiguas habent: figura quadrata convenit ædibus a vicinia aliarum ſeparatis, veluti quæ rure excitantur, oblonga vero, cujus latus majus in fronte ædificii eſt, in urbe extruendis.

SCHOLION.

424. *Ædes ab aliorum vicinia ſeparatæ veteribus* Inſulæ *dicebantur.*

THEOREMA 14.

425. *In cubiculo una minimum ſit feneſtra; in hypocauſto ſint minimum duæ, ad ſummum tres; in œcis minoribus tres, in majoribus quinque.*

Primum per ſe patet, cum alias lumen non poſſet admitti in cubiculum (§. 351). Hypocauſto conveniunt feneſtræ duæ vel tres, quia hac ratione optime ſecundum regulas eurythmiæ exornari poſſunt, ubivis cum maxima ſollicitudine obſervandæ (§. 32): quemadmodum experientia docet. Sed œci plures feneſtras requirunt, pauciores enim ob nimiam earum diſtantiam ad loca quædam lumen non transmittunt. Et eurythmia numerum imparem pari præferri jubet, ſi plures fuerint duabus (§. 31).

COROLLARIVM 1.

426. Quoniam latitudo atque diſtantia feneſtrarum in ædificiis majoribus major eſt, quam in minoribus; latitudo conclavium in illis major erit, quam in his, etiamſi idem feneſtrarum numerus utrobique retineatur.

SCHOLION.

427. *Non igitur metuendum, ne retento in omni ædificio eodem feneſtrarum in quovis conclavium genere numero ſufficienti amplitudini noceatur, quam majorem eſſe debere in ædificiis majoribus, minorem in minoribus ſeu communibus nemo non largitur.*

COROLLARIVM 2.

428. Data latitudine feneſtrarum una cum diſtantia earundem, datur etiam latitudo conclavis, cum eurythmia poſcat feneſtras a parietibus intergerinis æqualiter utrinque diſtantes.

COROLLARIVM 3.

429. Cum longitudo conclavium nimia impediat, ne lumen & hiberno tempore calor per tota æqualiter diffundatur; latitudo ad longitudinem non nimis exiguam rationem habere debet. Conveniunt itaque 1:1, 2:3, 3:4, 3:5, 4:5, 4:7, 8:9, & in œcis, 1:3 (§. 25. 30).

COROLLARIVM 4.

430. Dato numero feneſtrarum juxta latitudinem ædium, & ſcopo fundatoris, quot & qualia conclavia in eo haberi poſſint, facile judicatur.

DEFINITIO 13.

431. *Lorica* vocatur murus inter pavimenitum & lumen feneſtræ interjectus.

COROLLARIVM 1.

432. Quoniam e feneſtris commodus eſſe debet proſpectus; lorica multo minorem craſſitudinem habere debet reliquo muro.

SCHOLION.

433. *Suadet idem firmitatas* (§. 6), *cujus babenda ratio* (§. 18), *ne ſcilicet gravitas molis aperturis inferioribus incumbentibus præter neceſſitatem augeatur.*

COROLLARIVM 2.

434. Similiter quia commodus ex feneſtra patere debet proſpectus; altitudo loricæ non ultra pedes tres menſuram habere ſeu tribus majore intervallo a pavimento haud diſtare debet.

THEOREMA 15.

435. *Altitudo conclavium nec nimis magna, nec nimis exigua fieri debet.*

Altitudo enim major officit hieme eorum calefactioni & ob feneſtras altiores æſtate æſtus intolerabilis. Minor aerem non ſatis purum conſervat, quia exhalationes corporum non ſufficienter diſſipantur: id quod ſanitati officit.

COROLLARIVM.

436. Quoniam altitudo conclavis ex altitudinibus feneſtræ loricæ & arcus ſuper eadem componitur; altitudo autem loricæ, non ultra 3 pedes menſuram habere debet (§. 434): de ratione altitudinis ad latitudinem ac longitudinem conclavis definienda non multum laborandum eſt, cum ſponte ex illis altitudinibus determinatis reſultet.

SCHOLION 1.

437. *Accedit ratio alia, quæ idem ſuadet, nempe quod eadem altitudo per omnia conclavia ejusdem contignationis ſit retinenda.*

SCHOLION 2.

438. *Opera tamen danda eſt, ut altitudo feneſtrarum & januarum ad altitudinem conclavium habeat rationem venuſtam. Talis eſt quam* Scamozzi *aſſignat, pro feneſtris quidem* 4:7, *pro januis* 2:3. *Unde altitudines facile determinantur ex datis januarum & feneſtrarum altitudinibus* (§. 373. 398).

SCHO-

Digitized by Google

SCHOLION 3.

439. Blondellus (q) *in ædificiis minimis requirit altitudinem* $8\frac{1}{2}$ *vel 9 pedum; in conclavibus quadratis altitudinem latitudini æqualem; ſi latitudo* 1, *longitudo* $1\frac{1}{4}$; *erit juxta eundem altitudo* $1\frac{1}{8}$; *ſi latitudo* 1, *longitudo* $1\frac{1}{2}$, *tum altitudo* $1\frac{1}{4}$; *ſi latitudo* 1, *longitudo* $1\frac{3}{4}$, *tum altitudo* $1\frac{3}{8}$; *ſi latitudo* 1, *longitudo* 2, *altitudo* $1\frac{1}{2}$.

THEOREMA 16.

440. *Ea conclavia inter ſe communicare debent, quorum uſus eſt connexus.*

Ratio a commoditate petenda (§. 7), cujus ubivis habenda eſt ratio (§. 19). E. gr. muſæum contiguum ſit cubiculo, quia a lucubrationibus cubitum itur.

THEOREMA 17.

441. *Is ædium locus conclavi unicuique convenit, ubi pauciora ſunt negotiorum in eo expediendorum impedimenta, plures vero circumſtantiæ favorabiles.*

Poſtulat hoc denuo commoditas (§. 7), quam obſervare tenetur architectus (§. 19). E. gr. Muſæum non debet eſſe vicinum hypocauſto, in quo liberi degunt; quorum ſtrepitus ſtudiis inimicus: feneſtræ non pateant in plateam, ubi per integrum diem ingens ſtrepitus; eædem reſpiciant orientem, quia Sol oriens Muſis amicus, noſtrisque in oris ventus ab oriente flans ſiccitate ſua favet bibliothecis.

THEOREMA 18.

442. *Ædes ſingulæ aream ſubdialem habere debent, inprimis ſi aliis fuerint contiguæ.*

Nemo non ignorat, multa eſſe negotia, quæ commode peragi nequeunt niſi in area ſubdiali, aliasque præterea ejus eſſe utilitates, quas nec vulgus ignorat. Quamobrem cum ædes omnes utiles fieri debeant (§. 19), conſequenter nullus deſiderari debeat earundem uſus (§. 7); ſingulæ quoque aream ſubdialem habeant neceſſe eſt.

Quodſi ædes aliis fuerint contiguæ, præſertim ſi inter binas alias concluſæ; lumen undiquaque allabi nequit. Quamobrem fieri haud quaquam poteſt, ut intus ubivis ſit ſatis luminoſum, cum tamen luminis uſus ad omnia negotia ſit neceſſarius, adeoque ejus, quantum datur, captanda commoditas (§. 19); ex area autem ſubdiali lumen allabi poſſit: ædes inprimis aliis contiguæ,

 guæ,

(q) Cours d'Archit. part. 3. c. 9. f. 269.

guæ, præſertim inter binas alias concluſæ, aream ſubdialem habere debent.

COROLLARIUM.

443. Quodſi area ſubdialis commoditati luminis captandæ inſervire debet; ſufficiente amplitudine inſtructa ſit neceſſe eſt, præſertim ubi ædes fuerint altiores, ut luminis affluxus ſit impeditus.

SCHOLION.

444. *Arearum ſubdialium, quas vernacula* einen Hoff *appellamus, amplitudo diverſa requiritur pro diverſitate ædificiorum, cum pro ea variet earundem uſus. Sed talia experientia facile ſuggerit. Nec difficile eſt ad ea advertere animum, ne contra utilitatem peccetur, modo obſervetur, ædificium ſcopo fundatoris ex aſſe ſatisfacere debere* (§. 1), *quem adeo omni animi ſollicitudine explorare tenetur architectus, antequam ejus ideam eodem concipiat.*

THEOREMA 19.

445. *Frons primaria ædium meridiem reſpicere debet.*

Quoniam enim plagam meridionalem reſpiciens frons ædificii ab hora matutina ſexta usque ad ſextam veſpertinam a Sole illuminari poteſt; non datur alius ædificii ſitus, in quo plus luminis eidem affundi poſſit, quam ſi meridiem directe reſpiciat. Quamobrem cum in hoc ſitu non modo conclavia principalia lumine copioſiore illuſtrentur, quod fieri debere conſtat (§. 383); verum etiam frons ædificii cum ornatu ſuo clarior in oculum incurrat: quin frons primaria ædium meridiem reſpicere debeat dubitandum non videtur.

SCHOLION 1.

446. *Equidem æſtate fervente æſtui conclavia meridiem reſpicientia ſunt moleſta; ſed huic alia remedia afferri poſſunt, quæ non ſunt architecti. Neque eſt, quod objicias, impoſſibile eſſe ut omnium ædificiorum frons primaria meridiem reſpiciat; nemo enim non videt, regulam non convenire niſi ædibus primariis, quando libera eſt ſitus electio: neceſſitas enim legem nullam habet.*

SCHOLION 2.

447. *Templorum frons moribus Chriſtianorum reſpicit occidentem, ut intranti ſtatim in oculos incurrat altare, cujus tergum orienti obverſum. Preces enim ad Deum fundentes cum vultum in altare convertant, eundem in orientem pie convertunt, unde ortus eſt Sol juſtitiæ Salvator noſter. Ita nimirum ejus idea & in memoriam facile revocatur, & in eadem conſervatur. Iſtiusmodi rationes, quæ a cultu divino deſumuntur, recte ab architecto attendi conſtat* (§. 1). *Nemo deſideret rationes neceſſarias, quales Geometria exigit, in iis, quorum determinatio a libera hominum voluntate pendet. Hic enim non quæritur de eo, quid fieri neceſſe ſit, ſed quid conveniat.*

PRO-

Digitized by Google

PROBLEMA 14.

448. *Impedire, ne loca ſecreta fœtore ſint moleſta.*

RESOLUTIO.

1. Locus ſecretus, in quo excrementa deponenda, tantæ amplitudinis fiat, ne urina facile conſpergatur, nec fæces alvi ullibi adhæreant.
2. Inferius liber aëri pateat tranſitus, aut, ſi id commode fieri nequeat, intra murum ſpiracula fiant deſuper.

Hoc enim pacto, quantum datur, impedietur, ne loca ſecreta fœtore ſint moleſta.

Fœtent nimirum loca ſecreta non modo ob exhalatione, quæ ex ſordibus in fundo jacentibus aſcendunt; verum etiam ceteras, quæ a ligno urina madefacto, atque fæcibus alvi eidem adhærentibus emittuntur. Quodſi ergo locus ſecretus ſit tantæ amplitudinis, ne urina facile conſpergatur, nec fæces alvi ullibi adhæreant; nullus quoque ex hac parte fœtor metuendus. Quodſi ulterius aëri in loco inferiori liber patet tranſitus, vel ubi hoc commode fieri nequit, locus ſecretus ſpiraculis deſuper inſtruitur; exhalationes per aërem diſperſæ cum eodem diſſipantur. Impeditur itaque, ne loca ſecreta fœteant, quantum datur.

SCHOLION 1.

449. *Variæ ſunt cauſæ accidentales, experientia facile diſcernendæ, quæ obſtant, quo minus voti ex aſſe campos reddaris: ut adeo difficulter impediri poſſit, ne unquam fœtor ullus emittatur.*

SCHOLION 2.

450. Goldmannus (r) *foveam fodi jubet, per quam aqua ſcaturiens vel ex pluvia collecta fluere poſſit, docetque quomodo per canales latentes in fluvium ſit deducenda.*

COROLLARIUM 1.

451. Quoniam itaque difficillime cavetur, ne loca ſecreta fœtore ſint moleſta; ab iis ædium partibus, quarum frequentior eſt uſus & quarum uſui fœtor vel nocet, vel ſaltem moleſtus eſt, procul removenda.

COROLLARIUM 2.

452. Non igitur ſingulis cubiculis ſingula adſtruenda.

SCHOLION 3.

453. *Qui hoc faciunt, præſertim in arcibus rure extructis, commoditati conſulere volunt: ſed major eſt moleſtia, quam fœtor creat, ut adeo minus malum majori præferendum.*

SCHOLION 4.

454. *Locorum iſtorum cum indiſpenſabilis ſit neceſſitas, niſi maxima incommoditate aliunde ſuccurrere veliſ; ea haud raro, præſertim in inſulis,*

(r) lib. 3. c. 2. ſ. 124.

lis, plurimum negotii faceſſunt architecto, ut nonniſi ſumma prudentia & maxima circumſpectione ex difficultatibus, quæ objiciuntur, eniti poſſit. Quamobrem in diatheſi ſtatim ad ea animum advertere tenetur architectus, ut appareat, ubinam optime collocari queant. Omnium facillime quæſito ſatisfit in ædibus, quibus area ſubdialis relinquitur.

COROLLARIUM 3.

455. Cavendum quoque, ne per alia nonniſi conclavia ad loca ſecreta puteat aditus (§. 7. 19).

SCHOLION 5.

456. *Quanta enim ex hac ſervitute emergant incommoda, ſi promiſcue per conclavia certo cuidam uſui deſtinata cuivis ad locum ſecretum acceſſum tranſitus concedendus, nemo non me tacente intelligit.*

CAPUT V.

De

PAVIMENTIS LAQUEARIBUS ET FORNICIBUS.

THEOREMA 20.

457. *Pavimentum in hypocauſtis & cubiculis ſternendum eſt aſſeribus abiegnis; in œcis & atriis lapidibus vel lateribus quadratis, aut ruderatio fieri debet.*

Habenda enim eſt ratio commoditatis (§. 19), adeoque in hypocauſto & cubiculo præferuntur aſſeres ſaxis atque lateribus, quia hieme minus frigeſiunt. In œcis vero & atriis frigus moleſtum non eſt, adeoque durabilius antefertur minus durabili. Cæterum aſſeres abiegni præſtant reliquis, quia rigiditatem ſervant (§. 41).

SCHOLION.

458. *Lateres debent fieri & latiores, & tenuiores iis, ex quibus muri ſtruuntur.*

THEOREMA 21.

459. *Si ſaxa vel lateres figuram regularem habere debent, aut triangula, aut quadrata, aut hexagona ſint neceſſe eſt.*

Anguli enim in eodem puncto concurrentes circulum complere, hoc eſt, quatuor rectis æquales eſſe debent. Quare cum ſex anguli trigoni regularis

ris (§. 243 *Geom.*), quatuor quadrati (§. 98 *Geom.*) & tres hexagoni (§. 345 *Geom.*), quatuor rectis æquales ſint; tres autem pentagoni a quatuor rectis deficiant, quatuor pentagoni & tres heptagoni, multoque magis tres anguli polygoni cujuscunque plurium laterum quatuor rectos excedant (§. *cit.*); nonniſi ſaxa triangularia, quadrata & hexagona pavimento ſternendo inſerviunt.

SCHOLION.

460. *Equidem pavimenta ſterni poſſunt ſaxis diverſarum figurarum; ſed non opus eſt, ut in his evolvendis multum opera inſumamus, cum pavimenta elegantiſſima mira varietate fieri queant ex ſolis quadratis bicoloribus ſeu potius per diagonalem in duo triangula diverſi coloris reſoluta, quemadmodum per leges artis combinatoriæ docuit* Truchet (s).

PROBLEMA 15.

461. *Ruderationem perficere in planitie terræ.*

RESOLVTIO.

1. Si locus fuerit congeſtitius, fiſtucationibus cum magna cura ſolidetur, ne ſolo ſubſidente rudus rimas agat.
2. Fiat ſtratum e ſaxis non minoribus, quam quod poſſint manum implere, mortario ex calce & arena confecto jungendis: quod *Vitruvius* (t) ſtatumen appellat.
3. Inducatur ſtatumini rudus ex lapillis minutioribus calci permixtis. Si lapilli fuerint novi, rationem ad calcem habeant triplam; ſi ex muris aut pavimentis antiquis eruti ut 5 ad 2.

Aliter.

Vitruvius in hybernaculis commendat pavimenti quoddam genus, quo Græci ſunt uſi (u) & quod his verbis deſcribit:

1. Fodiatur intra libramentum triclinii altitudo circiter pedum binum & ſolo fiſtucato inducatur rudus aut teſtaceum pavimentum ita faſtigiatum, ſeu verſus medium declive, ut in canali, utrinque ſcilicet ad latera formato, habeat nares.
2. Congeſtis & ſpiſſe calcatis carbonibus, inducatur ex ſabulone, calce & favilla mixta materies, craſſitudine ſemipedali ad regulam & libellam.
3. Summum libramentum cote deſpumetur: ita reddetur ſpecies nigri pavimenti, ubi quod pocu-

(s) Memoires de l'Acad. Roy. des Sciences A. 1704. p. m. 383. & ſeqq.
(t) lib. 7. c. 1. f. 127.
(u) lib. 7. c. 4.

Digitized by Google

poculis & ſputiſmatis effunditur, ſimul atque cadit, ſiccefcit. nec qui nudis pedibus fuerint, frigus inde recipiunt.

SCHOLION.

462. *Ruderationem Græcorum ſchemate quodam declarat* Rivius *in Commentario ad verſionem* Vitruvii *Germanicam.*

PROBLEMA 16.

463. *Super laquearia lignea ruderationem perficere.*

RESOLVTIO

1. Laquear fiat ex duplici aſſerum ſerie, quorum ſuperiores transverſim imponantur inferioribus, ſinguli vero binis clavis affigantur ſingulis tignis. Aſſeres *Vitruvius* commendat vel eſculinos, vel quernos.
2. Ne calx officiat ligno, laquear filice vel palea obſtruatur.
3. Reliqua fiant ut ſupra.
4. Poteſt etiam nucleus induci ex parvis cruſtis ſive triangularibus, ſive quadratis, ſive hexagonis (§. 459).

PROBLEMA 17.

464. *Ruderationem ſub dio perficere.*

RESOLVTIO.

1. Fiat duplex aſſerum combinatio ut ante (§. 463).
2. Statumen & rudus inducantur ad pedis altitudinem eodem, quo ſupra, modo (§. 461).
3. Sternatur nucleus e teſſeris grandibus utrinque declivis, ut aqua pluvialis & nix liquefacta defluere queant.
4. Juncturæ expleantur calce, oleo, vitro & lateri contuſo ac per cribrum coacto, itemque limaturæ Martis probe contuſæ, ſubacta.

SCHOLION.

465. *Teſſeræ, ex quibus nucleus paratur, æſtu ſolis calefactæ illinantur cera, terebinthina atque reſina liquefactis & invicem commixtis, ne humorem imbibant.*

PROBLEMA 18.

466. *Lacunar* ſive *Laquear ligneum conſtruere.*

RESOLVTIO.

1. Trabes transverſæ imponantur parietibus oppoſitis, ita tamen ut ſolido, non aperturis incumbant.
2. Trabibus clavis affigantur aſſeres dedolati.
3. Planum dividatur in areas, ita ut media habeat latera lateribus conclavis parallela & in eadem ratione, in qua iſta exiſtunt. Nempe ſi conclave fuerit quadratum, area quoque media quadrata fieri debet; ſi illud oblongum, hæc quoque

oblon-

oblonga fieri debet. In priori tamen caſu quadrato etiam circulus, in poſteriori ellipſis ſubſtitui poteſt.

4. Areæ laterales non modo æquales & ſimiles eſſe debent (§. 31); verum etiam latera earundem convenire debent lateribus intermediæ, e. gr. ſi latera intermediæ fuerint convexa, latera lateralium iis oppoſita concava eſſe debent & contra &c.

5. Tandem ubi laquear parietibus incumbit, coronice ornetur.

PROBLEMA 19.

467. *Laquear ex gypſo perficere.*

RESOLUTIO.

1. Trabibus affigantur tigna contigua &

2. Tignis arundines mediante filo ferreo connectendæ, ne e ſitu ſuo dimoveri poſſint.

3. Gypſus inducatur & diviſio arearum fiat ut ante (§. 466).

Aliter.

1. Intra trabes figantur ligna transverſa.

2. Inducatur lutum ſtramini permixtum &

3. antequam ſicceſcat, paſſim infigantur fruſtula laterum anguloſa.

4. Ubi exſiccatum fuerit lutum, gypſus inducatur & reliqua fiant ut ante (§. 466).

DEFINITIO 14.

468. A laquearibus, ſeu lacunaribus *Vitruvius* (x) diſtinguit *Cameras*, quæ ſunt ſtructura quædam incurvata ſeu in arcum formata, interiores ædificii partes deſuper tegens. Dividuntur in Hemiſphæria, teſtudines & fornices. *Hemiſphæria* ſunt, quæ figuram hemiſphærii concavi habent: *Fornices*, quæ ſegmentum cylindri cavi imitantur: *Teſtudines* denique, quæ conſtant ex partibus cylindrorum cavorum a parietibus incipientibus & ſenſim ſenſimque in angulum communemque apicem deſinentibus, veluti ex ABC, BCE, ECD, DCA, quæ in communi apice coëunt. Hodie vocabula fornix & teſtudo promiſcue uſurpantur. Tab. XXVI. Fig. 37.

SCHOLION 1.

469. *Nos in ſpeciebus camerarum diſtinguendis ex mente veterum ſecuti ſumus* Philandrum *in Notis ad* Vitruvium. *Non tamen omnes in eo conſentiunt: unde factum puto ut vocabula olim diverſum ſignificatum habentia hodie pro ſynonymis habeantur. Nos vernacula Cameram* ein Gewölbe/ *Fornicem* ein Tonne-Gewölbe/ *Teſtudi-*

(x) lib. 5. c. 3.

ſtudinem ein Creutz = Gewölbe *appellamus.*

SCHOLION 2.

470. *Nos de re magis, quam vocabulis ſolliciti, ubi de cameris tantummodo in genere agimus, nec ad diverſas ſpecies deſcendimus, quæ in arte ſecandi lapides attendendæ veniunt, facile permittimus, ut quis vocabulo fornicum, tanquam inter nos notiori, pro camera in genere utatur. Conſtat autem veteres cameras etiam ex aſſeribus conſtruxiſſe & poſtea trulliſaſſe, ſeu gypſo induxiſſe* (y).

PROBLEMA 20.

471. *Cameram ſeu fornicem conſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Fiant ex aſſeribus arcus ejus latitudinis & altitudinis, quam fornix habere debet, atque ſuper pilis & muris, quibus fornix incumbere debet, erigantur arcus, trabeculisque transverſis colligentur.
2. Arcubus affigantur aſſeres figuram fornicis exhibentes: ipſi vero arcus cuneis eleventur, ut, quando fornix ſicceſcit, remotis cuneis demittantur.
3. Fornix ex lateribus ſtruatur inſtar murorum, vel etiam ex lapidibus ſingulari artificio cæſis. Tab. XII. Fig. 26.
4. Ut vero pilæ eidem ferendo pares ſint, earum craſſities ita determinetur.
   a) Arcus ACDB dividatur in tres partes æquales.
   b) Chorda DB producatur in E, donec BE = DB.
   c) In B erigatur perpendicularis BG &
   d) Ex E demittatur perpendicularis EF, quæ erit craſſities muri.

SCHOLION 1.

472. *Regula illa pilarum craſſitiem determinandi non eſt demonſtrativa; vulgo tamen ab Architectis traditur, ut adeo experientia comprobata cenſeatur.*

SCHOLION 2.

473. *Artificium illud cædendi lapides, cujus meminimus, exponunt* Desargues *in peculiari libro, quem inter Autores commemoramus, aliique ibidem laudati.*

(y) Vid. Vitruvius loc. cit.

CA-

CAPVT VI.

De
FORNACIBVS, CAMINIS ET FOCIS.

PROBLEMA 21.

474. *Efficere, ut calor ſubito per fornacem in hypocauſtum penetret.*

RESOLVTIO.

1. In fornace excitetur craticula ex virgis ferreis priſmatis triangularis figuram habentibus, ſed adeo arctis, ut nonniſi cinis per crenas intermedias decidere poſſit.
2. Pars fornacis ſuperior multo altior, ſed eadem quoque anguſtior fiat inferiore.
3. Ligna fere ad perpendiculum ſuper craticula erigantur, ut flamma aſcendens per totam longitudinem ſerpat.
4. Fumus denique per ſingulares meatus ex fornace in fumarium deducatur.

Ita nimirum ligna ſubito in flammam conjicientur, ob aëris liberum acceſſum continuo duraturam, donec fuerint conſumta. Fumus præterea maximam caloris partem deponet, antequam ex fornace egredietur, & calor coarctatus in conclave cito penetrabit.

COROLLARIVM 1.

475. Levi mutatione facta fornaces apud nos uſitatæ in eam transmutari poſſunt formam.

COROLLARIVM 2.

476. Quoniam nonniſi cinis per craticulam delabi poteſt (§. 474); hac ratione una impeditur, ne carbones cineribus obruti exſtinguantur, & ſic materia, quæ flammam alere poteſt, tota reſolvitur.

SCHOLION.

477. *Aër ad flammam alendam non ex hypocauſto in fornacem deduci debet, alias enim per rimas feneſtrarum & januarum frigidus in ejus locum irruat. Atque hac ratio eſt, cur calor in hypocauſto non diu perſeveret.*

PROBLEMA 22.

478. *Efficere, ut calor fere omnis in hypocauſtum penetret.*

RESOLVTIO.

Quoniam experientia loquitur, maximam caloris partem cum fumo ex fornace egredi; fumus per longos anfractus atque meatus deducendus, ut calorem de-

deponat, antequam in fumarium deferatur.

PROBLEMA 23.

479. *Efficere, ut aër per totum hypocauſtum calefiat & idem purior reddatur.*

RESOLVTIO.

Intra fornacem aptentur tubi utrinque in hypocauſtum hiantes, ita nimirum aër calore flammæ ad parietes extus allidentis rarefactus egredietur & frigidus in ejus locum ſuccedet, atque aër ex toto hypocauſto per tubos iſtos circulabitur ibidemque calefiet.

Quodſi vero tubi altero ſui extremo foras hient atque aëri ex hypocauſto in fornacem pateat aditus; intus contentus cum fumo egredietur, externus vero in tranſitu per tubos calefactus in ejus locum ſuccedet. Hoc vero in caſu tubi ſunt occludendi, quamprimum flamma exſpiraverit.

PROBLEMA 24.

480. *Fornacem ita aptare, ut duo conclavia una calefiant.*

RESOLVTIO.

In pariete intergerino, ſi conclavia in eadem fuerint contignatione, vel in laqueari, ſi in diverſa, duæ fiant aperturæ, altera prope fornacem vel ſuper eadem, altera vero in loco oppoſito: ita nimirum aër ad fornacem calefactus, dum rarefit, in conclave frigidum penetrabit & per aperturam oppoſitam frigidus cedet. Calor itaque per utrumque conclave propagabitur.

Aliter.

Si conclave alterum fuerit exiguum; fornax in eo conſtruatur variis meatibus inſtructa & per tubum ex fornace hypocauſti fumus in eandem deducatur: qui cum calorem in iſta deponat, aër quoque in conclavi minori calefiet.

SCHOLION.

481. *Vulgo per unicam aperturam aërem calidum ex uno conclavi in alterum deducere ſolent; ſed ſucceſſu minime optato, quia circulatio aëris ex uno in alterum locum non habet.*

PROBLEMA 25.

482. *Caminum exſtruere.* Tab. XIV. Fig. 17.

RESOLVTIO.

1. Latitudo AB ad altitudinem aperturæ BD fiat in ratione 3:2, vel 3:4, ad profunditatem vero in dupla. Eſt autem latitudo in conclavibus minoribus 3, in majoribus 5, in cubiculis 4, in œcis minoribus $5\frac{1}{2}$, in majoribus 6 pedum; ſed altitudo

titudo nunquam excedere debet $2\frac{1}{2}$, ne fumus in conclave penetret.

2. Juxta focum fiat apertura, quando e re fuerit, occludenda, ut aer externus ad flammam accedere poſſit: alias enim vel internus non ſufficit ad arcendum fumum, ſicque fumus in conclave penetrat, vel per rimas januarum & feneſtrarum frigidus continuo irruit.

3. Ubi aer in fumarium ingreditur aptetur lamina ferrea, qua demiſſa, ipſum occluditur, ne igne exſtincto aeri frigido in conclave pateat acceſſus.

4. Ornatus idem propemodum eſt, qui januarum & feneſtrarum, latitudinis aperturæ AB parte ſexta, ſeptima vel octava pro modulo aſſumta. Reliqua ex figura patent & ad arbitrium Architecti variari poſſunt.

SCHOLION 1.

483. *Quodſi caminus inſtar fornacis conclave aliquod calefacere debet; vi principiorum ſuperius traditorum variæ ejus formæ excogitari poterunt* (§. 474 & ſeqq.).

SCHOLION 2.

484. *Firmitati optime conſulitur, ſi ſolido fundamento inſiſtat caminus: quod quidem facile obtinetur, ſi camini ſuperiorum contignationum caminis inferiorum inſiſtant ad perpendiculum.*

SCHOLION 3.

485. *Sed ne ædificium inutili pondere gravetur, trabeationes nimis compoſitæ vitandæ.*

PROBLEMA 26.

486. *Fornacem conſtruere, quæ a figura ordinaria parum diſcedit.*

RESOLUTIO.

1. Pars fornacis inferior ABCD habeat figuram parallelepipedi conſuetam. Tab. XXII. Fig. 41.

2. Superior EFHI ita conſtruatur, ut intus in hypocauſto habeat arcum LMNO & in LO laminam ferream.

3. In P collocetur craticula eo modo conſtructa, quemadmodum ſupra præcepimus (§. 474).

4. IK ſit canalis, per quem fumo pateat exitus; in BQ vero eſt apertura, per quam ligna craticulæ P imponuntur, & quæ occluſa per foramen aeri ad ignem liberum concedit affluxum.

Etenim ſi ligna craticulæ impoſita flammam concipiunt, ea in ſpatium EFML aſcendit una cum fumo & fumus ulterius per ſpatium FMOI progreſſus tandem in K exit, conſequenter nec cum eo tot caloris ex fornace elabitur,

Digitized by Google

bitur, quemadmodum vulgo fieri ſolet.

SCHOLION 1.

487. *Nemo non videt, nullo negotio aptari etiam poſſe tubos circulationi aëris calefacti per totum hypocauſtum & interioris purificationi inſervientes* (§.479), *ut principiis omnibus ſupra ſtabilitis conſentiat.*

SCHOLION 2.

488. *Me etiam non monente intelligitur, fornacem ita eſſe conſtruendam, ut operculum FGH facile removeri queat: neque enim alia patet via eandem a fuligine purgaturo.*

SCHOLION 3.

489. *Hoc fornacis genere in prælectionibus noſtris in architecturam civilem principia ſuperius ſtabilita illuſtrare conſuevimus, cum in idea fornacum ordinaria ſic facilius intelligatur eorundem applicatio. Alia igitur fornacum genera, quorum conſtructio per eadem principia patet, ſive ab aliis inventa, ſive proprio Marte haud difficulter ex iiſdem deducenda, lubenter prætermittimus, ne præter neceſſitatem ſimus prolixiores. Unicum tamen adhuc moneri conſultum ducimus, quomodo ſcilicet eadem artificia retineri poſſint, etſi figura ordinaria mutetur, ut latus fornacis degeneret in frontem. Etenim hæc figura ſeſe magis commendat conclavibus anguſtis.*

COROLLARIUM 1.

Tab. XXII. 490. Quodſi fornax frontem latum, latera vero admodum brevia habere debet, arcus interior LMNO usque ad baſin fornacis AB pertingere, & ſpatium ADML diaphragmate diſtingui debet, ut flamma cum fumo in BN aſcendat, fumus autem ulterius in M progreſſus in I deſcendere & per foramen in diaphragmate relictum I rurſus in DK aſcendere, tandemque per foramen K extus egredi poſſit. Fig. 42.

SCHOLION 4.

491. *Principiorum architectonicorum gnari facile perſpicient, ex iis, quæ de arcubus tradidimus in ſuperioribus, fornaci huic induci poſſe formam principiis architectonicis conſentientem & intra arcum LMNO collocandam eſſe ſtatuam, ne vacuitas viſui officiat.*

COROLLARIUM 2.

492. Quodſi diſplicet arcus LMNO, fornax ADGCB in medio diaphragmate diſtingui poteſt, quod eam in duas cavitates dividit, tuncque fumo patere debet exitus non procul ab AL. Neque difficulter tum applicantur tubi aëris circulationi & purificationi deſtinati (§.479).

SCHOLION 5.

493. *In hoc caſu fornax figuram ordinariam retinere poteſt, niſi quod ita collocanda, ut latus unum exhibeat frontem: in quo ſitu fornaces vernacula* Quer-Ofen *appellamus.*

SCHOLION 6.

494. *Eadem artificia ad caminos applicari poſſunt, quemadmodum docuit* Gaugerus (z), *ut defectibus, quibus labo-*

(z) la Mecanique du feu lib. 3. c. 2. & ſeqq.

Digitized by Google

laborant, medeatur. Qui principia ſuperiora probe perſpecta habet & , quomodo ad fornaces applicentur, ex modo dictis intellexit; pro ſuo quoque arbitrio eadem ad caminorum conſtructionem transferet.

PROBLEMA 27.

495. *Focum exſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Fiat altitudo foci $2\frac{1}{2}$ pedum, ne moleſtum fiat brachia ſuper eodem huc illucque movere, prout uſus poſtulaverit.
2. Latitudo in ædificiis communibus fiat pedum 3 vel 4, in majoribus 5 vel 6; longitudo vero in iſtis $4\frac{1}{2}$, ad ſummum 6; in his 6, ad ſummum 8. Ea nempe latitudo & longitudo fieri debet, ut ſpatium cibis una præparandis ſufficiens obtineatur.
3. Ut undiquaque accedere ad focum liceat, nonniſi latere uno minorum muro adhæreat, & ne ignis nocere poſſit, murus iſte ex ſaxis vel lateribus, vitato omnis ligni uſu, ſtruendus.
4. Ut focus tandem mundus ſervetur, ſub eo fiat receptaculum cinerum & alicubi apertura lamina ferrea occludenda, per quam cineres, igne exſtincto, in ipſum demittantur.

PROBLEMA 28.

496. *Focum minorem ad cibos quosdam præparandos commodum conſtruere.*

RESOLUTIO.

1. Conſtruatur priſma quadrangulare tantæ altitudinis, quanta foci eſt (§. 495), intus cavum, ex lateribus: quo muri ſpiſſiores, eo meliores. Per hos enim impeditur, ne calor adeo facile diſſipetur, quemadmodum fieri ſolet in fornace, multoque magis in foco, ubi ignis aëre libero undiquaque ambitur.
2. In loco infimo ſit apertura quadrata aperta, ut per eam ignem aëri pateat acceſſus. Pars vero priſmatis eadem in fronte apertura inſtructa deſtinetur recipiendo cineri.
3. Deſuper conſtruatur craticula eodem prorſus modo, quo ſupra idem conſtruere docuimus (§. 474), ibidemque fiat oſtiolum, quod pro lubitu aperiri & claudi poſſit, ut carbones

bones craticulæ imponere liceat, quoties opus.

4. Tandem in ſummo fiat craticula alia, cui vaſa imponi poſſunt, in quibus cibi præparantur.

Hoc nimirum pacto calor conſervatur, ut pauco igne opus ſit.

SCHOLION 1.

497. *Solent iſtiusmodi focos ad loricas feneſtrarum parare, ubi eandem cum reliquo muro craſſitiem habent, & Noſtris vulgo voce Semi-Gallica dicuntur* Potagen-Heerde.

SCHOLION 2.

498. *Hoc vero artificium quoque imitari licet in focis majoribus, ſi loco craticulæ ſuperioris fiant foramina ovalia ollas ex laminis ferreis paulo craſſioribus factas receptura, ne maxima pars caloris, quemadmodum vulgo accidit, inutiliter conſumatur.*

PROBLEMA 29.

499. *Fumarium exſtruere.*

RESOLUTIO.

In fumarii exſtructione præcipua eſſe debet cura, ne fumum in culinam aut atria remittat. Quare

1. ea fieri debet amplitudo, ut fumum aſcendentem omnem capere poſſit, nempe latitudo minimum 10, longitudo 15 digitorum. Ut vero fumus aſcendat, liber aëri ad ignem affluxus concedatur opus eſt.

2. Quoniam impetus, quo elevatur fumus, continuo decreſcit, ut aer aſcendenti minus reſiſtat, ad quoslibet 20 altitudinis pedes integro digito latior fieri debet. Cavitas nempe fumarii pyramidis truncatæ inverſæ figuram habet.

3. Altitudo fumarii major ſit quam tecti, ne radii ſolares aerem circa tectum rarefacientes, nec venti ab eodem reflexi fumum repellant.

4. Sed ne ventorum vi dejiciantur, in apice tecti demum educi atque ſub tecto, ſi opus ſit, inclinari debet: quæ inclinatio etiam hunc uſum habet, ne fumus tam facile repellatur. Habenda autem hic eſt eurythmiæ ratio (§. 32).

5. Ne fumus impetuoſior tardiorem repellat, aut contrarii æque fortes aſcenſum mutuum impediant; ex duobus focis, fornacibus vel caminis in idem fumarium minime deducendus eſt fumus, niſi diaphragmate diſtinguatur, ut non confundatur, niſi ubi eadem

dem directione uterque gaudet.

6. Opera denique danda eſt, ne fumaria conclavia deforment: unde ſæpius conſultum eſt, ut intra caminos in atriis exſtructos (§.482) abſcondantur.

SCOHLION 1.

500. *Ne fumaria fumum remittant, ſuadetur ut non perpendiculariter extruantur, ſed ſub tecto inclinentur, & extra idem denuo ad normam erigantur. Noſtrates dicunt* die Feuer-Mauer ſchleppen.

SCHOLION 2.

501. *Non minor præterea fumarii amplitudo eſſe debet, quam ut puer idem a fuligine purgaturus per ipſum aſcendere poſſit.*

CAPUT VII.

De SCALIS ET TECTIS.

DEFINITIO 15.

502. *Scala* dicitur, per quam ex una contignatione in aliam aſcendimus vel deſcendimus.

COROLLARIUM 1.

503. Scala igitur primaria ſtatim in oculos incurrere debet, quamprimum ædificium intramus, ne eam quærere moleſtum ſit (§.19).

COROLLARIUM 2.

504. Atque ob eandem rationem ab imo usque ad tectum continua ſit.

COROLLARIUM 3.

505. Ne inferiores contignationes inhabitantes quicquam incommodi ſententiant ab iis, qui vel aſcendunt, vel deſcendunt, neque etiam atriorum uſus tollatur; ſcala extra atrium ponatur, ita tamen ut in eurythmiam non impingatur (§.31).

COROLLARIUM 4.

506. Commodus cum eſſe debeat aſcenſus atque deſcenſus per ſcalas (§.19); lumine ſufficiente illuminentur & quidem ubique æqualiter, ne viſus alicubi confundatur.

COROLLARIUM 5.

507. Eadem commoditatis ratio poſtulat, ne gradus ſint juſto altiores, neque etiam nimis depreſſi, 6 circiter, ad ſummum 7 digitorum, & latitudo ſit minimum 10, ad ſummum 15 digitorum.

Digitized by Google

COROLLARIUM 6.

508. Ubi plures una aſcendunt & deſcendunt, longitudo graduum ſeu latitudo ſcalæ major fieri debet, quam ubi tantum unus aſcendit: nempe in priori caſu ad ſummum 9, in poſteriori minimum $3\frac{1}{2}$ pedum.

COROLLARIUM 7.

509. Ut denique ſcalæ partes ſingulæ commodius illuminari queant, nec lapſus per eam adeo periculoſus exiſtat, variaque utenſilia commodius per eam deportari poſſint; minimum poſt 6 vel 9, ad ſummum poſt 11. vel 13 gradus area quædam plana quadrata fieri debet.

COROLLARIUM 8.

510. Si altitudo contignationis in digitos redacta dividatur per numerum digitorum altitudini gradus unius convenientium (§. 507); quotus numerum graduum ſcalæ indicat.

SCHOLION 1.

511. *Poſtquam numerus graduum per calculum fuerit determinatus, pertica lignea altitudini contignationis æqualis in tot partes æquales dividatur, quot ſunt gradus & juxta has diviſiones gradus erigantur, alias enim facile fieri poteſt, ut gradus ſummus vel juſto altior, vel humilior fiat.*

SCHOLION 2.

512. *Ornatus graduum ſunt aſtragalus & regula cum apophyge.*

SCHOLION 3.

513. Vitruvius (a) *numerum graduum imparem fieri jubet, ut, cum dextro pede primus gradus aſcendatur, item in ſummo primus ponatur.*

PROBLEMA 30.

514. *Scalam delineare.* Tab. XIV. Fig. 18.

RESOLUTIO.

E. gr. Si delineanda ſcala cum duabus areis, ea quidem conditione, ut prima pars habeat gradus 11, ſecunda 5, tertia denuo 11, & longitudo gradus ſeu ſcalæ latitudo ſit 6 pedum.

1. Ducantur more conſueto duæ lineæ rectæ AB & BD ſe mutuo ad angulos rectos in B ſecantes.
2. Ex H in G latitudo gradus decies, ex G in A & ex C in F longitudo ejus, ex F in E latitudo quater & tandem ex E in D longitudo ejusdem transferatur.
3. Regula ſucceſſive ad ſingula diviſionum puncta applicata ducantur rectæ *aa*, *gg*, *hf*, *cd*, *fa*, *ca* una cum cæteris, quæ gradus diſtinguunt.

DEFINITIO 16.

515. *Cochlidium* eſt ſcala, cujus

(a) lib. 3. c. 3.

jus gradus circa cylindrum erectum in gyrum redeunt.

COROLLARIUM.

516. Quoniam gradus cochlidii prope peripheriam juſto latiores, prope axem vero nimis arcti; nonniſi per medium commode aſcenditur deſcenditurque, adeoque nonniſi in caſu neceſſitatis adhibendum, præſertim cum etiam rebus apportandis ac deportandis minus ſit commodum & lapſus per ipſum admodum periculoſus.

***PROBLEMA* 31.**

517. *Cochlidium delineare.*

RESOLUTIO.

Tab. XIV. Fig. 29. 1. Semidiametro axis deſcribatur circulus & aucta eadem integra longitudine gradus alius concentricus.

2. Peripheria dividatur in tot partes æquales, quot habet cochlidium gradus, & regula ad centrum atque ſingula diviſionum puncta applicata inter peripherias ducantur rectæ gradus diſtinguentes.

SCHOLION.

518. *Interdum in palatiis Principum ſcalæ ſine gradibus fiunt; ſed cum longitudo altitudinis quintupla minimum eſſe debeat, nimis amplum ſpatium requirunt.*

THEOREMA 22.

519. *Tecta nec alta nimis, nec nimis humilia fieri debent.*

Tecta enim nimis alta inutili pondere gravant muros, quibus incumbunt, & ob ligni abundantiam incendium majus periculi habet: nimis vero humilia ſufficiente declivitate deſtituuntur, unde aqua pluvialis & quæ ex ſoluta nive colligitur in eodem ſtagnat, ſicque lateres corrumpuntur. Obeſt adeo firmitati cum altitudo, tum humilitas nimia (§. 6), quæ tamen religioſe obſervanda (§. 18).

SCHOLION.

520. *Noſtris in oris altitudo commode ſit latitudinis ſubdupla &, ſi ſuper latitudine AE ſemicirculus deſcriptus in quatuor partes æquales dividatur, ſubtenſæ AB, BC, CD & DE ſectionem tecti exhibent ob amplitudinem ſpatii, quo alterius generis tecta deſtituuntur, commendari ſoliti.* Tab. XII. Fig. 30.

THEOREMA 23.

521. *Tecta vel tegulis, vel laminis cupreis tegenda.*

Poſtulat id firmitatis ratio (§. 6. 18): ſcandulæ enim nec igni, nec pluviæ aliiſque aeris inclemen-

mentiis reſiſtunt, quemadmodum lateres atque lamineæ cupreæ.

SCHOLION.

522. Tegulæ *triplicis ſunt generis*, *vel* hamatæ, *quibus bis in oris potiſſimum utimur; vel* imbrices *canaliculi formam habentes; vel denique* tegulæ imbricatæ, *quæ inſtar hamatarum planæ ſunt, ſed margines habent imbricum inſtar in canaliculum effigiatos. Illæ tectis venuſtatem; iſt firmitatem; hæ & firmitatem & decorem pariunt: illæ vero in incendiis facile dant damna ad reſtinguendam flammam accedentibus; iſti ſumtus tecti exſtruendi augent & ingenti pondere ædificium gravant; hæ denique nulli iſtorum incommodo ſubjectæ ſunt.*

PROBLEMA 32.

523. *Tectum exſtruere.*

RESOLVTIO.

Tab. XII. 1. Secundum muri longitudinem collocentur *catenæ* AB.

2. Super iis erigantur *cantherii* AC in angulum coeuntes. Fig. 31.

3. Cantherii transverſim connectantur *tranſtris* DE; iidem vero & tranſtra *capreolis* GF.

4. Tranſtra fulciantur columine perpendiculari HI in medio.

5. Cantheriis affigantur *templa* & iis tegulæ appendantur; vel iisdem affigantur aſſeres, quibus ulterius laminæ cupreæ affigendæ,

6. Feneſtræ fiant inter cantherios minores numeroque pauciores, quam habet ædificium, quia tanta luminis copia ſub tecto non requiritur, quam in conclavibus ac præterea liberior luminis ad tectum affluxus. Latitudo earum fit $\frac{1}{3}$ vel $\frac{1}{8}$ latitudinis feneſtrarum ædificii. Cæterum ſecundum eurythmiam per tectum diſponendæ (§. 31. 32).

CA-

CAPUT VIII.

De ICHNOGRAPHIA ET ORTHOGRAPHIA ÆDIUM.

DEFINITIO 17.

524. *Ichnographia* eſt ſectio transverſa ædificii exhibens perimetrum totius ædificii ſingulorumque conclavium in data contignatione, una cum murorum & parietum intergerinorum craſſitie, januarum & feneſtrarum latitudine, columnarum, pilarum &c. projecturis, & cætera, quæ in illa ſectione veſtigia ſui relinquerent.

DEFINITIO 18.

525. *Orthographia externa* eſt delineatio faciei externæ ædium exhibens parietem primarium cum ſuis aperturis, tecto atque ornatu, & quicquid ulterius in oculos incurrit coram ædificio ſtanti.

DEFINITIO 19.

526. *Orthographia interna* eſt delineatio ædium, quales apparituræ, ſi murus primarius externus removeretur.

SCHOLION.

527. *Addunt aliqui* Scenographiam, *quæ eſt delineatio ædium ex dato loco viſarum ſecundum regulas perſpectivæ ſuo loco jam explicatas.*

PROBLEMA 33.

528. *Ichnographiam ædificii perficere.* Tab. XV.

RESOLUTIO.

1. Charta ſuper tabula delineatoria expanſa (§. 174) ducantur rectæ AB & AD ſe mutuo ad angulos rectos in A ſecantes.
2. In rectam AB transferantur ex medio C dimidia januæ latitudo, latitudo feneſtræ, diſtantia feneſtrarum a ſe invicem & ita porro.
3. Ex E verſus D in rectam AD transferantur craſſities muri primarii, longitudo conclavis, craſſities parietis intergerini & ita porro.
4. Regula ad ſingula diviſionum puncta utriusque lineæ AB &

& AD decenter applicata ducantur rectæ (§. 175), quarum communes interſectiones dabunt ichnographiam deſideratam.

PROBLEMA 34.

Tab. XVI. 529. *Orthographiam ædificii perficere.*

RESOLVTIO.

1. Recta AE eadem ratione dividatur, qua in problemate præcedente (§. 528).
2. In rectam AD transferantur altitudines ſingularum partium in facie ædium externa conſpicuarum, e. gr. januæ, feneſtrarum, tecti, fumariorum &c.
3. Regula ad ſingula diviſionum puncta applicata ducantur rectæ, quarum communibus interſectionibus orthographia externa determinabitur.

PROBLEMA 35.

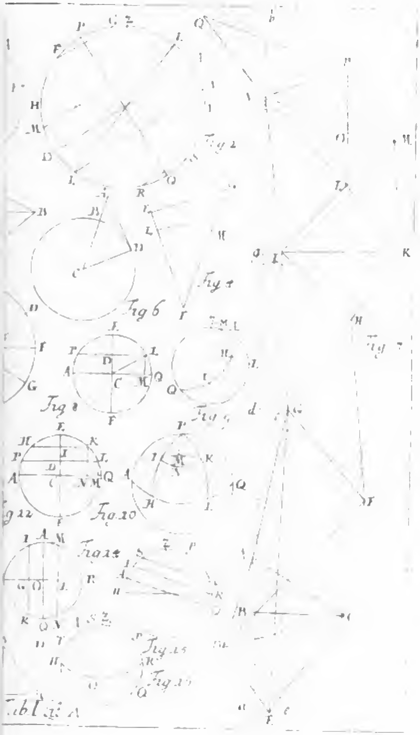
530. *Orthographiam ædium internam perficere.* Tab. XVII

RESOLVTIO.

Artificium delineationis prorſus idem, quo in problemate præcedente uſi ſumus: plus tamen operæ requirit hoc delineationis genus, quia plura repræſentanda ſunt, quam in orthographia externa. Quænam vero dimenſiones in utramque lineam AB & AD transferri debeant, ex figura, quam apponimus, manifeſtum eſt.

FINIS Elementorum Architecturæ Civilis.

Digitized by Google



Tab I

BIBLIOT. ACADEM. LAUSAN.
LIBERTÉ ET PATRIE

Digitized by Google

Digitized by

Digitized by Google

Digitized by Google